

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**  
для самостоятельной работы по дисциплине «Химия»  
(среднее общее образование, профильная дисциплина)  
для обучающихся по специальностям среднего  
профессионального образования

Воронеж - 2018

**Составители:** доценты кафедры химии Дьяконова О.В., Пергончая О.В.

## ВВЕДЕНИЕ И ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Химия — это наука о веществах, их составе и строении, свойствах и превращениях, значении химических веществ, материалов и процессов в практической деятельности человека.

Содержание общеобразовательной учебной дисциплины «Химия» направлено на усвоение обучающимися основных понятий, законов и теорий химии; овладение умениями наблюдать химические явления, проводить химический эксперимент, производить расчеты на основе химических формул веществ и уравнений химических реакций.

В процессе изучения химии у обучающихся развиваются познавательные интересы и интеллектуальные способности, потребности в самостоятельном приобретении знаний в соответствии с возникающими жизненными проблемами, воспитывается бережное отношение к природе, понимание здорового образа жизни, необходимости предупреждения явлений, наносящих вред здоровью и окружающей среде. Они осваивают приемы грамотного, безопасного использования химических веществ и материалов, применяемых в быту, сельском хозяйстве и на производстве.

Изучение курса химии необходимо начинать с ознакомления с материалом, изложенным в учебнике, после чего следует перейти к изучению темы. Работая над темой, важным является выделение в ней основного. Когда проработанный материал будет ясен, приступайте к составлению конспекта. Хорошо написанный конспект окажет большую помощь не только в усвоении материала, но и в работе над контрольным заданием, а также при подготовке к экзаменационной сессии.

К экзаменационной сессии обучающийся должен хорошо усвоить теоретические положения учебника. Это необходимое условие для правильного выполнения лабораторно-практических занятий и успешной подготовки к экзаменам в период экзаменационной сессии.

При изучении дисциплины необходимо иметь основной учебник по химии. Как дополнительная литература может быть использован материал других учебников и учебных пособий.

По каждому разделу дисциплины приводятся методические указания и вопросы для самостоятельной подготовки. Вопросы для самостоятельной подготовки составлены по материалам программы и будут включены в экзаменационные билеты.

Самостоятельная работа обучающегося с книгой, конспектом и другими источниками информации в значительной степени влияет на глубину и прочность знаний по изучаемым дисциплинам, на развитие познавательных способностей, на темп усвоения нового материала.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Вострикова Г.Ю. Химия [Электронный ресурс]: учебное пособие;/ сост. Г.Ю. Вострикова; Е.А. Хорохордина - Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2015 - 92 с.

2. Ким А.М. Органическая химия [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.М. Ким - Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2017 - 844 с.

3. Василевская Е.И. Неорганическая химия [Электронный ресурс]: учебное пособие / Т.Л. Шевцова; О.И. Сечко; Е.И. Василевская - Минск: Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2015 - 248 с.

4. Гаршин А.П. Органическая химия в рисунках, таблицах, схемах [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.П. Гаршин - Санкт-Петербург: ХИМИЗДАТ, 2017 - 184 с.

5. Скобун А.С. Органическая химия. Качественный анализ биоорганических соединений. Лабораторный практикум [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / Ж.В. Белодедова; А.С. Скобун - Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2014 - 58 с.

6. Лакиза Н.В. Анализ пищевых продуктов [Электронный ресурс]: учебное пособие / Л.К. Неудачина; Н.В. Лакиза - Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015 - 188 с.

7. Лебедев Ю. А. Химия. Задачник [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Фадеев Г.Н. - отв. ред. - М.: Издательство Юрайт, 2018 - 236 [ЭИ]

8. Лебедев Ю. А. Химия [Электронный ресурс]: Учебник / Фадеев Г.Н. - отв. ред. - М.: Издательство Юрайт, 2018 - 427 [ЭИ]

## ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РАБОТЕ В ХИМИЧЕСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ

1. Во время работы в химической лаборатории необходимо соблюдать чистоту, порядок, тишину. Поспешность или неряшливость часто приводит к несчастным случаям. Посторонние разговоры не допускаются, разговоры по ходу работы следует вести вполголоса.

2. Не разрешается работать в химической лаборатории в отсутствие лаборанта или преподавателя.

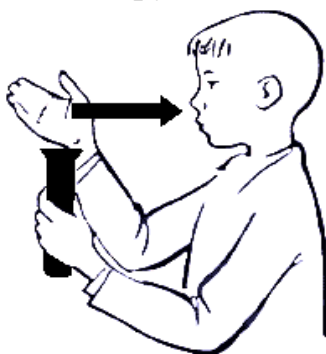
3. Перед выполнением каждого опыта необходимо проверить целостность химической посуды, пробирок, колб.

4. Нагревая вещество в пробирке, никогда не следует направлять ее отверстие на себя или на соседа, нельзя заглядывать в пробирку сверху во избежание попадания вещества в глаза.

5. Для перемешивания содержимого пробирки удобнее всего, держа пробирку в одной руке, осторожно ударять ею о ладонь другой руки. Ни в коем случае не следует встряхивать пробирку, закрыв ее пальцем. Необходимо избегать попадания на кожу, каких бы то ни было химических веществ.

6. Никакие вещества в лаборатории нельзя брать руками и пробовать на вкус.

7. Определяя запах вещества, нужно направлять струю воздуха в сторону носа легкими движениями руки над отверстием сосуда (рис. 1).



*Рис. 1. Определение запаха химических веществ*

8. С веществами, дающими отравляющие или удушающие пары, необходимо работать в вытяжном шкафу.

9. Если в химической лаборатории возникает пожар, то следует немедленно убрать все горючие вещества подальше от огня, засыпать песком, или покрыть войлочным, шерстяным или асбестовым одеялом очаг пожара. Большое пламя тушат с помощью огнетушителя.

10. В химической лаборатории можно работать только в халатах, застегивающихся спереди, такой халат в случае воспламенения легко с себя сбросить.

11. Выбрасывать все твердые предметы и ненужную бумагу необхо-

димо в большой бак или ящик для отходов. Нельзя бросать спички, фильтровальную бумагу и другие плохо растворимые вещества в раковину.

12. Перед тем, как набрать какое-либо химическое вещество, необходимо внимательно прочесть надпись на этикетке (рис. 2).



*Рис. 2. Символы для обозначения опасных химических веществ*

13. Неиспользованные химические вещества нельзя возвращать обратно в ту склянку, из которой они были взяты.

14. Рабочее место и приборы на нем всегда должны содержаться в чистоте. Необходимо стараться ничего не разбрызгивать, не рассыпать. После окончания занятия следует сразу же поставить на место все реактивы и посуду, взятые для выполнения лабораторной работы. Нельзя загромождать рабочий стол портфелями и сумками.

15. В химической лаборатории не разрешено пить и принимать пищу.

## ДОВРАЧЕБНАЯ ПОМОЩЬ ПРИ ОЖОГАХ, ОТРАВЛЕНИЯХ И ПОРЕЗАХ

Для оказания первой помощи при несчастных случаях на кафедре химии имеется аптечка, содержащая:

- бинты,
- вату,
- 3-5% спиртовой р-р I<sub>2</sub>,
- 1% р-р CH<sub>3</sub>COOH,
- 3-5% р-р NaHCO<sub>3</sub>,
- насыщенный р-р H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>,
- р-р KMnO<sub>4</sub>,
- р-р C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH.

1. **Термические ожоги** вызываются огнем или раскаленными предметами. Обожженное место надо обработать примочкой из раствора перманганата калия или этилового спирта. При сильных ожогах пострадавшего необходимо направить в поликлинику.

2. **Химические ожоги** образуются при попадании на кожу кислоты, щелочи, брома, фенола и др.

При попадании на кожу кислот и щелочей необходимо промыть пораженное место большим количеством воды. Затем, если на кожу попала кислота, обработать 3-5% раствором гидрокарбоната натрия (соды), а в случае попадания щелочи – 1% раствором ортоборной или уксусной кислоты. В том и другом случае пораженное место надо смазать вазелином и перевязать.

При попадании кислоты в глаза необходимо промыть их большим количеством воды, затем разбавленным раствором соды, далее – снова водой и направить пострадавшего в поликлинику.

Если в глаза попала щелочь, необходимо сразу же промыть их большим количеством воды, затем насыщенным раствором борной кислоты, после чего впустить каплю касторового масла. Пострадавшего необходимо также направить к врачу.

3. **При попадании кислот и щелочей на одежду** необходимо ткань сразу промыть большим количеством воды, после этого – 3-5% раствором соды (в случае попадания кислот) или 1% раствором уксусной кислоты (если попала щелочь).

4. **Порезы рук стеклом** промывают сильной струей воды, удаляют из раны осколки стекла, заливают рану спиртовым раствором йода и перевязывают стерильным бинтом. Если ранение сильное, пострадавшего необходимо направить к врачу.

# РАЗДЕЛ 1. ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

## ТЕМА 1.1. Предмет органической химии

### Перечень вопросов для самостоятельной подготовки по теме:

- 1. Предмет органической химии.** Понятие об органическом веществе и органической химии. Краткий очерк истории развития органической химии. Витализм и его крушение. Особенности строения органических соединений. Круговорот углерода в природе.
- 2. Теория строения органических соединений А. М. Бутлерова.** Предпосылки создания теории строения. Основные положения теории строения А. М. Бутлерова. Химическое строение и свойства органических веществ. Понятие об изомерии. Способы отображения строения молекулы (формулы, модели). Значение теории А. М. Бутлерова для развития органической химии и химических прогнозов. Строение атома углерода. Электронное облако и орбиталь, *s*- и *p*-орбитали. Электронные и электронно-графические формулы атома углерода в основном и возбужденном состояниях. Ковалентная химическая связь и ее классификация по способу перекрывания орбиталей ( $\sigma$ - и  $\pi$ -связи). Понятие гибридизации. Различные типы гибридизации и форма атомных орбиталей, взаимное отталкивание гибридных орбиталей и их расположение в пространстве в соответствии с минимумом энергии. Геометрия молекул веществ, образованных атомами углерода в различных состояниях гибридизации.
- 3. Классификация органических соединений.** Классификация органических веществ в зависимости от строения углеродной цепи. Понятие функциональной группы. Классификация органических веществ по типу функциональной группы.
- 4. Основы номенклатуры органических веществ.** Тривиальные названия. Рациональная номенклатура как предшественница номенклатуры IUPAC. Номенклатура IUPAC: принципы образования названий, старшинство функциональных групп, их обозначение в префиксах и суффиксах названий органических веществ.
- 5. Типы химических связей в органических соединениях и способы их разрыва.** Классификация ковалентных связей по электроотрицательности связанных атомов, способу перекрывания орбиталей, кратности, механизму образования. Связь природы химической связи с типом кристаллической решетки вещества и его физическими свойствами. Разрыв химической связи как процесс, обратный ее образованию. Гомолитический и гетеролитический разрывы связей, их сопоставление с обменным и донорно-акцепторными механизмами их образования. Понятие свободного радикала, нуклеофильной и электрофильной частицы.
- 6. Классификация реакций в органической химии.** Понятие о типах и механизмах реакций в органической химии. Субстрат и реагент.



Классификация реакций по изменению в структуре субстрата (присоединение, отщепление, замещение, изомеризация) и типу реагента (радикальные, нуклеофильные, электрофильные). Реакции присоединения (AN, AE), элиминирования (E), замещения (SR, SN, SE), изомеризации. Разновидности реакций каждого типа: гидрирование и дегидрирование, галогенирование и дегалогенирование, гидратация и дегидратация, гидрогалогенирование и дегидрогалогенирование, полимеризация и поликонденсация, перегруппировка. Особенности окислительно-восстановительных реакций в органической химии.

7. **Современные представления о химическом строении органических веществ.** Основные направления развития теории строения А. М. Бутлерова. Изомерия органических веществ и ее виды. Структурная изомерия: межклассовая, углеродного скелета, положения кратной связи и функциональной группы. Пространственная изомерия: геометрическая и оптическая. Понятие асимметрического центра. Биологическое значение оптической изомерии. Взаимное влияние атомов в молекулах органических веществ. Электронные эффекты атомов и атомных групп в органических молекулах. Индукционный эффект, положительный и отрицательный, его особенности. Мезомерный эффект (эффект сопряжения), его особенности.

### Текстовые задания для самопроверки усвоения материала

#### КЛАССЫ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

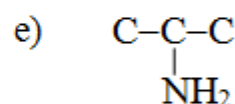
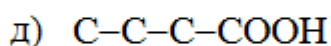
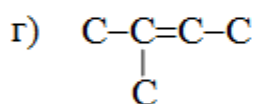
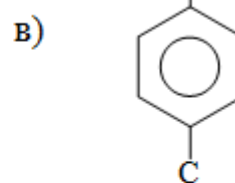
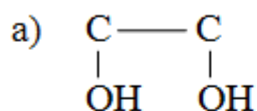
##### *Задание 1*

- Дополните формулы **недостающими атомами** углерода и водорода.
  - Выделите рамками **функциональные группы**.
  - Определите, к каким **классам** относятся данные соединения.
  - Укажите **тип** каждого вещества:
- 1) по *строению углеродного скелета* (ациклический линейный, ациклический разветвленный, карбоциклический, гетероциклический);
  - 2) по *характеру связей* в углеродном скелете (предельный, непредельный, ароматический);
  - 3) по *числу функциональных групп*, если они имеются (монофункциональный, полифункциональный, гетерофункциональный).

##### *Задание 2*

Приведите **сокращенные структурные формулы** любых соединений, соответствующих данным определениям.

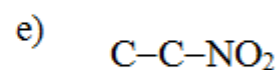
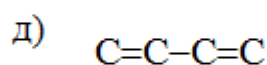
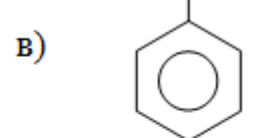
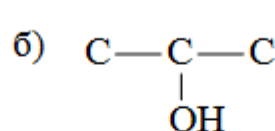
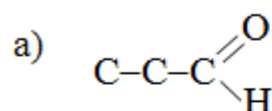
#### Вариант 1

**Задание 1****Задание 2**

а) Простейший углеводород, содержащий двойную связь.

б) Трехатомный спирт.

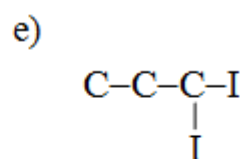
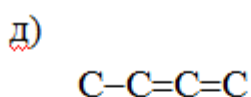
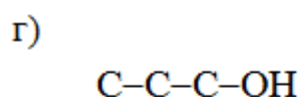
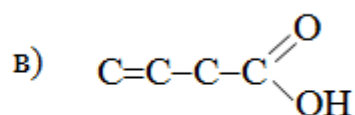
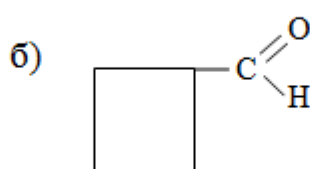
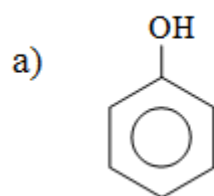
в) Ароматическая кислота.

**Вариант 2****Задание 1****Задание 2**

а) Ароматический углеводород.

б) Непредельный кетон.

в) Аминоспирт.

**Вариант 3****Задание 1****Задание 2**

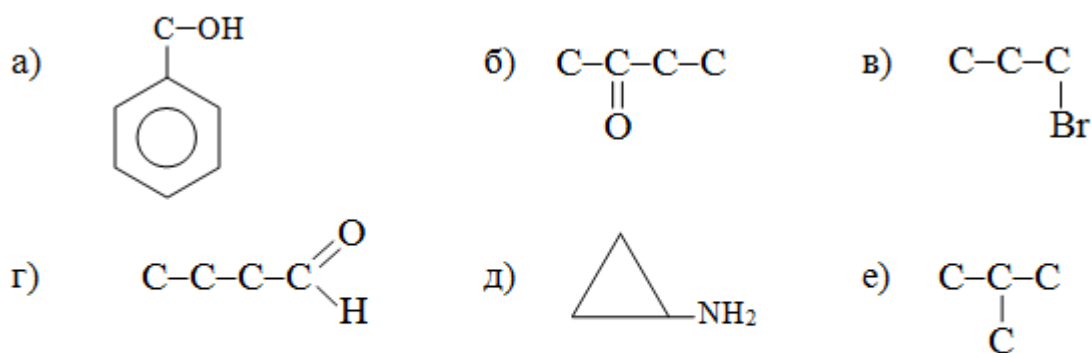
а) Непредельный одноатомный спирт.

б) Ароматический кетон.

в) Циклоалкан.

### Вариант 4

#### Задание 1

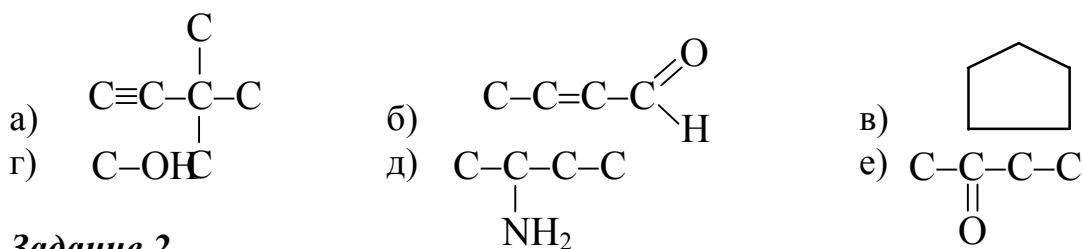


#### Задание 2

- а) Ароматическая кислота.
- б) Двухатомный спирт с пятью атомами углерода в молекуле.
- в) Пятичленный углеводород.

### Вариант 5

#### Задание 1

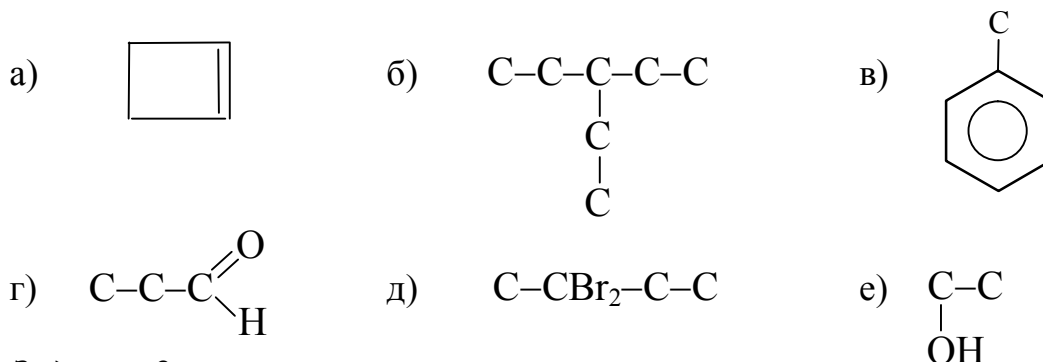


#### Задание 2

- а) Циклоалкен.
- б) Альдегидоспирт.
- в) Ароматическая двухосновная кислота.

### Вариант 6

#### Задание 1

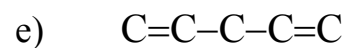
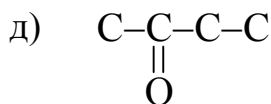
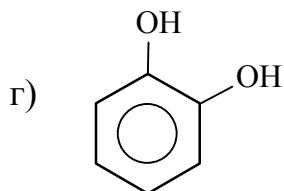
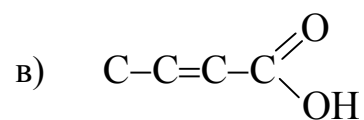
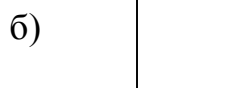
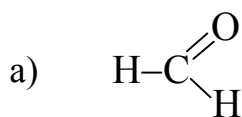


#### Задание 2

- а) Непредельный спирт.
- б) Ароматический альдегид.
- в) Предельная кислота.

### Вариант 7

#### Задание 1

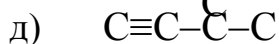
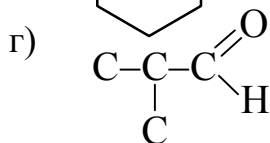
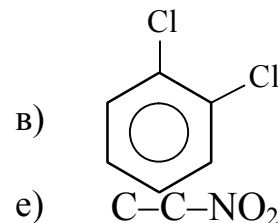
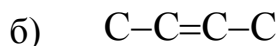
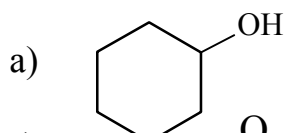


#### Задание 2

- а) Одноосновная кислота.
- б) Предельный кетон.
- в) Непредельный спирт.

### Вариант 8

#### Задание 1

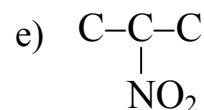
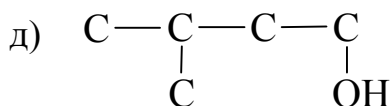
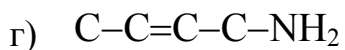
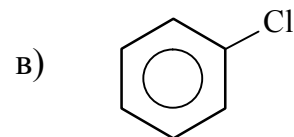
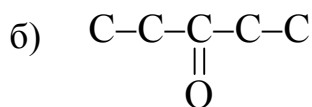
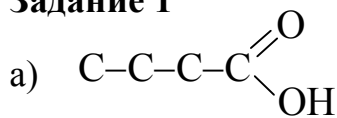


#### Задание 2

- а) Непредельная кислота.
- б) Галогенпроизводное углеводорода.
- в) Предельный двухатомный спирт.

### Вариант 9

#### Задание 1

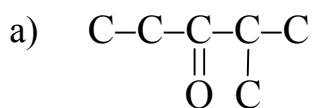


#### Задание 2

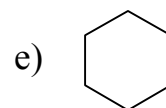
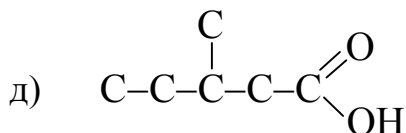
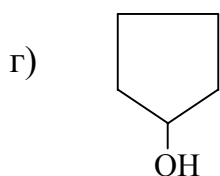
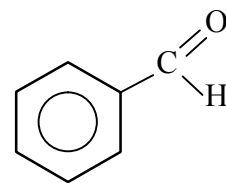
- а) Непредельный кетон.
- б) Предельный трехатомный спирт.
- в) Ароматическое нитросоединение.

## Вариант 10

### Задание 1



в)

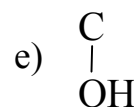
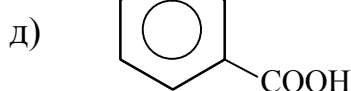
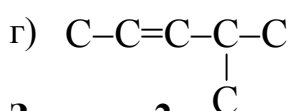
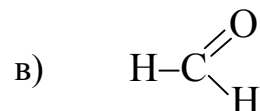
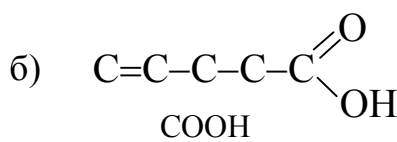
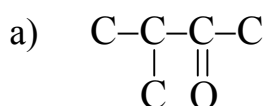


### Задание 2

- Предельный двухатомный спирт.
- Непредельная одноосновная кислота.
- Непредельный амин.

## Вариант 11

### Задание 1

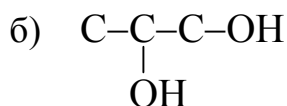
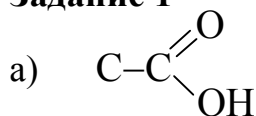


### Задание 2

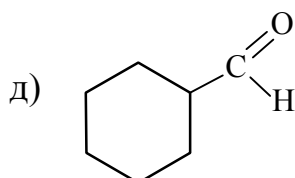
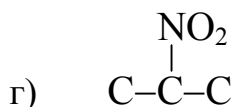
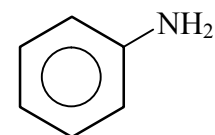
- Непредельная двухосновная карбоновая кислота.
- Иодпроизводное арена.
- Предельное нитросоединение.

## Вариант 12

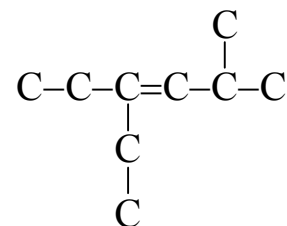
### Задание 1



в)



е)

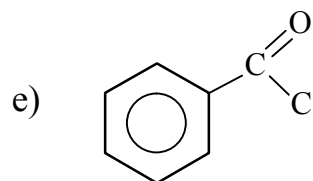
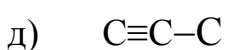
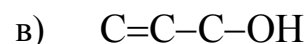
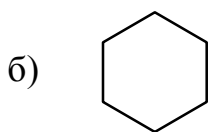
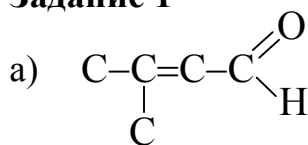


### Задание 2

- Предельный трехатомный спирт.
- Простейшее ароматическое соединение.
- Циклическое нитросоединение.

## Вариант 13

### Задание 1



### Задание 2

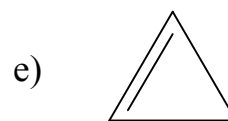
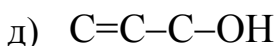
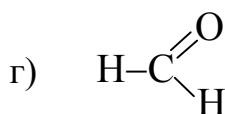
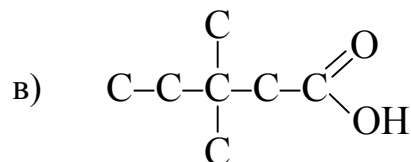
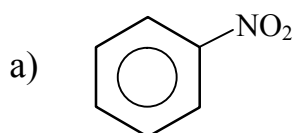
а) Непредельный альдегид.

б) Простейшее соединение, содержащее карбоксильную группу;

в) Нитрофенол.

## Вариант 14

### Задание 1



### Задание 2

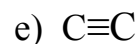
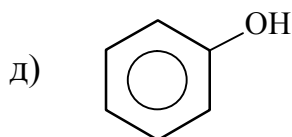
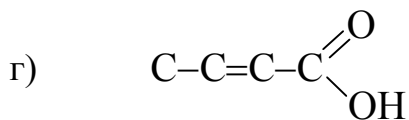
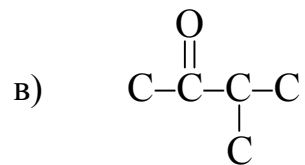
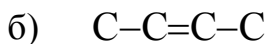
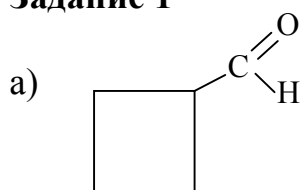
а) Простейший одноатомный спирт.

б) Предельный альдегид с четырьмя атомами углерода в молекуле.

в) Непредельный амин.

## Вариант 15

### Задание 1



### Задание 2

а) Бромпроизводное циклоалкана.

б) Простейший двухатомный спирт.

в) Циклическая двухосновная кислота.

## ТЕМА 1.2. Предельные углеводороды

### Перечень вопросов для самостоятельной подготовки по теме:

- 1. Гомологический ряд алканов.** Понятие об углеводородах. Особенности строения предельных углеводородов. Алканы как представители предельных углеводородов. Электронное и пространственное строение молекулы метана и других алканов. Гомологический ряд и изомерия парафинов. Нормальное и разветвленное строение углеродной цепи. Номенклатура алканов и алкильных заместителей. Физические свойства алканов. Алканы в природе.
- 2. Химические свойства алканов.** Реакции SR-типа: галогенирование (работы Н. Н. Семенова), нитрование по Коновалову. Механизм реакции хлорирования алканов. Реакции дегидрирования, горения, каталитического окисления алканов. Крекинг алканов, различные виды крекинга, применение в промышленности. Пиролиз и конверсия метана, изомеризация алканов.
- 3. Применение и способы получения алканов.** Области применения алканов. Промышленные способы получения алканов: получение из природных источников, крекинг парафинов, получение синтетического бензина, газификация угля, гидрирование алканов. Лабораторные способы получения алканов: синтез Вюрца, декарбоксилирование, гидролиз карбида алюминия.
- 4. Циклоалканы.** Гомологический ряд и номенклатура циклоалканов, их общая формула. Понятие о напряжении цикла. Изомерия циклоалканов: межклассовая, углеродного скелета, геометрическая. Получение и физические свойства циклоалканов. Химические свойства циклоалканов. Специфика свойств циклоалканов с малым размером цикла. Реакции присоединения и радикального замещения.

## ТЕМА 1.3. Этиленовые и диеновые углеводороды

### Перечень вопросов для самостоятельной подготовки по теме:

- 1. Гомологический ряд алкенов.** Электронное и пространственное строение молекулы этилена и алкенов. Гомологический ряд и общая формула алкенов. Изомерия этиленовых углеводородов: межклассовая, углеродного скелета, положения кратной связи, геометрическая. Особенности номенклатуры этиленовых углеводородов, названия важнейших радикалов. Физические свойства алкенов.
- 2. Химические свойства алкенов.** Электрофильный характер реакций, склонность к реакциям присоединения, окисления, полимеризации. Правило Марковникова и его электронное обоснование. Реакции галогенирования, гидрогалогенирования, гидратации, гидрирования. Механизм АЕ-реакций. Понятие о реакциях полимеризации. Горение алкенов. Реакции окисления в мягких и жестких условиях. Реакция

Вагнера и ее значение для обнаружения непредельных углеводов, получения гликолей.

- 3. Применение и способы получения алкенов.** Использование высокой реакционной способности алкенов в химической промышленности. Применение этилена и пропилена. Промышленные способы получения алкенов. Реакции дегидрирования и крекинга алкенов. Лабораторные способы получения алкенов.
- 4. Алкадиены.** Понятие и классификация диеновых углеводов по взаимному расположению кратных связей в молекуле. Особенности электронного и пространственного строения сопряженных диенов. Понятие о  $\pi$ -электронной системе. Номенклатура диеновых углеводов. Особенности химических свойств сопряженных диенов как следствие их электронного строения. Реакции 1,4-присоединения. Полимеризация диенов. Способы получения диеновых углеводов: работы С. В. Лебедева, дегидрирование алканов.
- 5. Основные понятия химии высокомолекулярных соединений (на примере продуктов полимеризации алкенов, алкадиенов и их галогенпроизводных).** Мономер, полимер, реакция полимеризации, степень полимеризации, структурное звено. Типы полимерных цепей: линейные, разветвленные, сшитые. Понятие о стереорегулярных полимерах. Полимеры термопластичные и термореактивные. Представление о пластмассах и эластомерах. Полиэтилен высокого и низкого давления, его свойства и применение. Катализаторы Циглера—Натта. Полипропилен, его применение и свойства. Галогенсодержащие полимеры: тефлон, поливинилхлорид. Каучуки натуральный и синтетические. Сополимеры (бутадиенстирольный каучук). Вулканизация каучука, резина и эбонит.

## ТЕМА 1.4. Ацетиленовые углеводороды

### Перечень вопросов для самостоятельной подготовки по теме:

- 1. Гомологический ряд алкинов.** Электронное и пространственное строение ацетилена и других алкинов. Гомологический ряд и общая формула алкинов. Номенклатура ацетиленовых углеводов. Изомерия межклассовая, углеродного скелета, положения кратной связи.
- 2. Химические свойства и применение алкинов.** Особенности реакций присоединения по тройной углерод-углеродной связи. Реакция Кучерова. Правило Марковникова применительно к ацетиленам. Подвижность атома водорода (кислотные свойства алкинов). Окисление алкинов. Реакция Зелинского. Применение ацетиленовых углеводов. Поливинилацетат.
- 3. Получение алкинов.** Получение ацетилена пиролизом метана и карбидным методом.



## ТЕМА 1.5. Ароматические углеводороды

### Перечень вопросов для самостоятельной подготовки по теме:

- 1. Гомологический ряд аренов.** Бензол как представитель аренов. Развитие представлений о строении бензола. Современные представления об электронном и пространственном строении бензола. Образование ароматической  $\pi$ -системы. Гомологи бензола, их номенклатура, общая формула. Номенклатура для дизамещенных производных бензола: *орто*-, *мета*-, *пара*-расположение заместителей. Физические свойства аренов.
- 2. Химические свойства аренов.** Примеры реакций электрофильного замещения: галогенирования, алкилирования (катализаторы Фриделя—Крафтса), нитрования, сульфирования. Реакции гидрирования и присоединения хлора к бензолу. Особенности химических свойств гомологов бензола. Взаимное влияние атомов на примере гомологов аренов. Ориентация в реакциях электрофильного замещения. Ориентанты I и II рода.
- 3. Применение и получение аренов.** Природные источники ароматических углеводородов. Ароматизация алканов и циклоалканов. Алкилирование бензола.

## ТЕМА 1.6. Природные источники углеводородов

### Перечень вопросов для самостоятельной подготовки по теме:

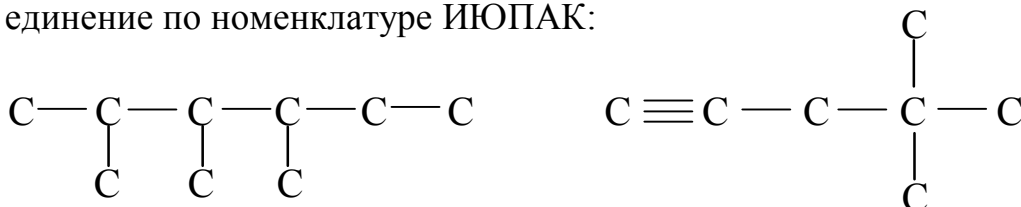
- 1. Нефть.** Нахождение в природе, состав и физические свойства нефти. Топливо-энергетическое значение нефти. Промышленная переработка нефти. Ректификация нефти, основные фракции ее разделения, их использование. Вторичная переработка нефтепродуктов. Ректификация мазута при уменьшенном давлении. Крекинг нефтепродуктов. Различные виды крекинга, работы В. Г.Шухова. Изомеризация алканов. Алкилирование непредельных углеводородов. Риформинг нефтепродуктов. Качество автомобильного топлива. Октановое число.
- 2. Природный и попутный нефтяной газы.** Сравнение состава природного и попутного газов, их практическое использование.
- 3. Каменный уголь.** Основные направления использования каменного угля. Коксование каменного угля, важнейшие продукты этого процесса: кокс, каменноугольная смола, надсмольная вода. Соединения, выделяемые из каменноугольной смолы. Продукты, получаемые из надсмольной воды. Экологические аспекты добычи, переработки и использования горючих ископаемых.

## Текстовые задания для самопроверки усвоения материала

### УГЛЕВОДОРОДЫ

#### Вариант 1

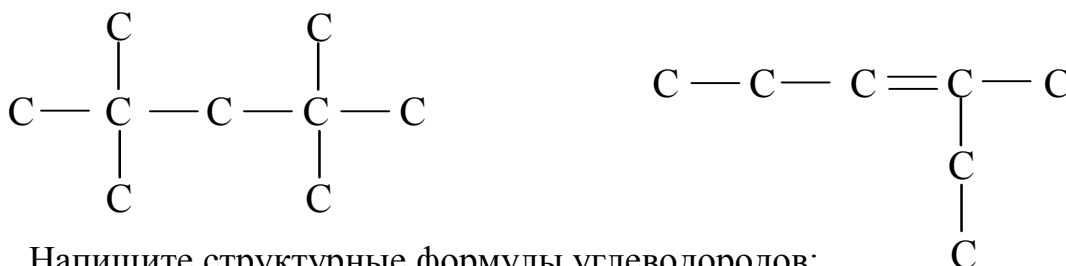
1. Дополните структурные формулы атомами водорода и назовите соединение по номенклатуре ИЮПАК:



2. Напишите структурные формулы углеводородов:  
а) 2,3-диметилбутен-2; б) 5-этилгептин-3
3. Напишите схемы реакций:  
а) Горения пропана;  
б) Полного гидрирования бутина-1;  
в) Нитрования толуола.

#### Вариант 2

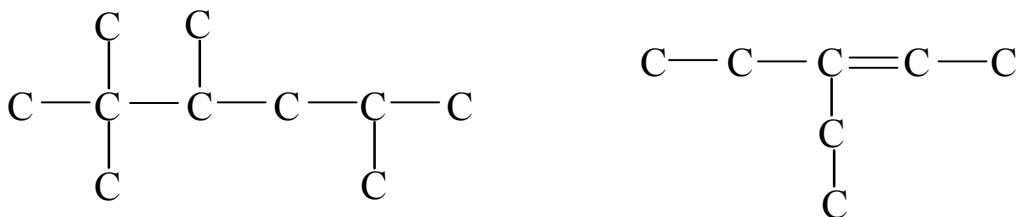
1. Дополните структурные формулы атомами водорода и назовите соединение по номенклатуре ИЮПАК:



2. Напишите структурные формулы углеводородов:  
а) 2,6-диметилгептин-3; б) 2-метилбутен-2
3. Напишите схемы реакций:  
а) Нитрования этана;  
б) Гидратации пропена;  
в) Хлорирования бензола в жестких условиях.

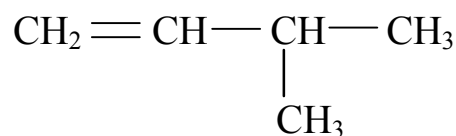
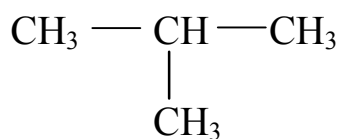
#### Вариант 3

1. Дополните структурные формулы атомами водорода и назовите соединение по номенклатуре ИЮПАК:



2. Напишите структурные формулы углеводородов:  
а) 4,6,6-триметил-5-этилгептин-2; б) 2-метилбутен-1

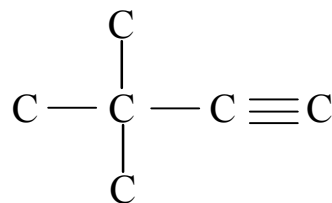
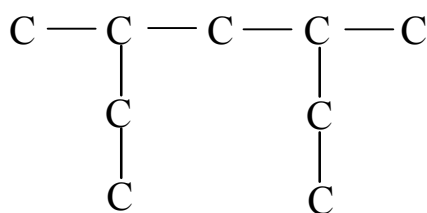
3. Какие из приведенных соединений будут вступать в реакции присоединения:



Напишите реакции гидрирования, гидрохлорирования и гидратации.

#### Вариант 4

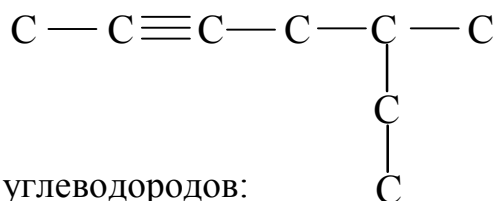
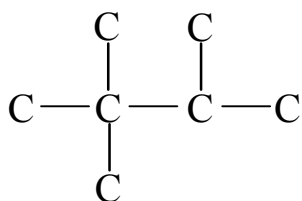
1. Дополните структурные формулы атомами водорода и назовите соединение по номенклатуре ИЮПАК:



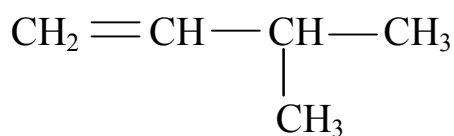
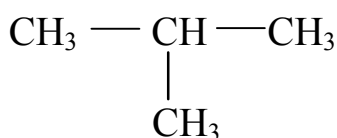
2. Напишите структурные формулы углеводородов:  
 а) 2,2,5-триметилгексен-3; б) 4-метил-3-этилпентин-1  
 3. Напишите схемы реакций:  
 а) Гидрохлорирования пропена;  
 б) Тримеризации этина;  
 в) Бромирования толуола.

#### Вариант 5

1. Дополните структурные формулы атомами водорода и назовите соединение по номенклатуре ИЮПАК:



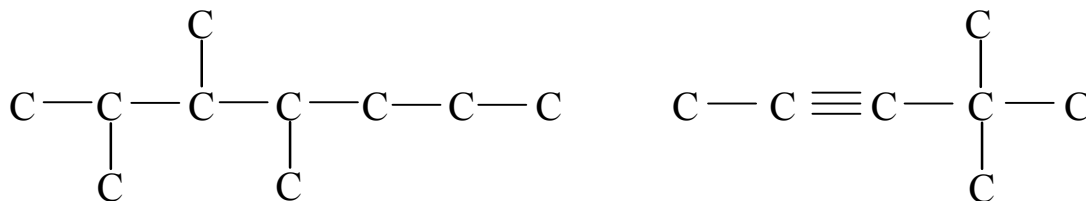
2. Напишите структурные формулы углеводородов:  
 а) 2,3-диметилпентен-1; б) 4-метил-4-этилгексин-2  
 3. Какие из приведенных соединений будут вступать в реакции замещения:



Напишите реакции хлорирования, нитрования и сульфирования.

### Вариант 6

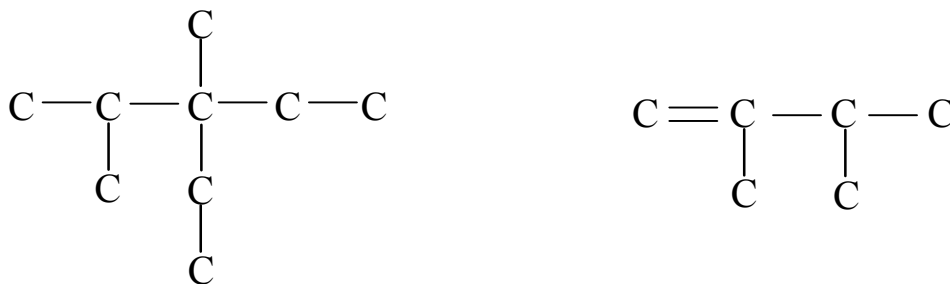
1. Дополните структурные формулы атомами водорода и назовите соединение по номенклатуре ИЮПАК:



2. Напишите структурные формулы углеводородов:  
а) 2,2,3,3-тетрамethylбутан; б) 3-метил-3-этилгексен-1
3. Напишите схемы реакций:  
а) Полимеризации пропена;  
б) Гидратации бутин-1;  
в) Окисления толуола.

### Вариант 7

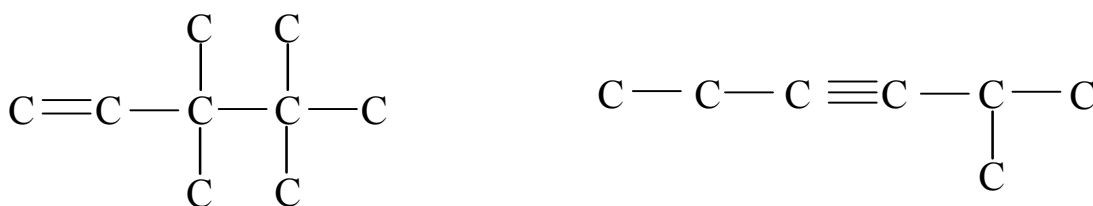
1. Дополните структурные формулы атомами водорода и назовите соединение по номенклатуре ИЮПАК:



2. Напишите структурные формулы углеводородов:  
а) 2,2,6-тримethylгептин-3; б) 3-метилгексадиен-1,3
3. Напишите схемы реакций:  
а) Хлорирование пропана;  
б) Окисления пропена;  
в) Гидрохлорирование бутадиена-1,3

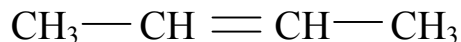
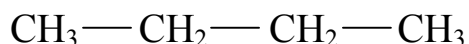
### Вариант 8

1. Дополните структурные формулы атомами водорода и назовите соединение по номенклатуре ИЮПАК:



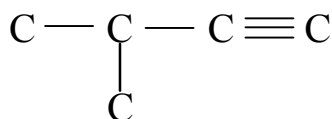
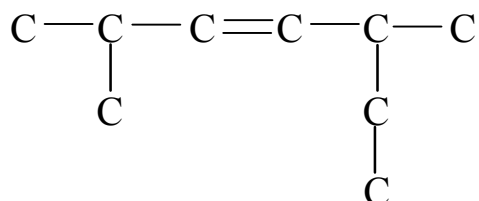
2. Напишите структурные формулы углеводородов:  
а) 3-этилпентан; б) 3,3,4-тримethylгептен-1

3. При взаимодействии, с каким из приведенных веществ будут обесцвечиваться растворы брома ( $\text{Br}_2$ ) и перманганата калия ( $\text{KMnO}_4$ )? Запишите уравнения реакций:



### Вариант 9

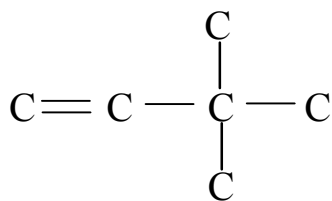
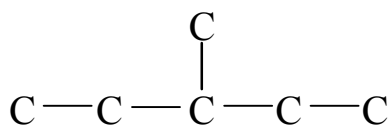
1. Дополните структурные формулы атомами водорода и назовите соединение по номенклатуре ИЮПАК:



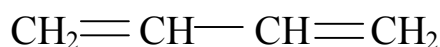
2. Напишите структурные формулы углеводородов:  
 а) 2,2,4,4-тетраметилгексан; б) 4-метил-3-этилпентен-2
3. Напишите схемы реакций:  
 а) Нитрования циклопентана;  
 б) Гидрохлорирования бутена-1;  
 в) Окисления пропина.

### Вариант 10

1. Дополните структурные формулы атомами водорода и назовите соединение по номенклатуре ИЮПАК:



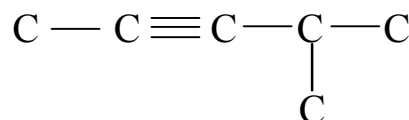
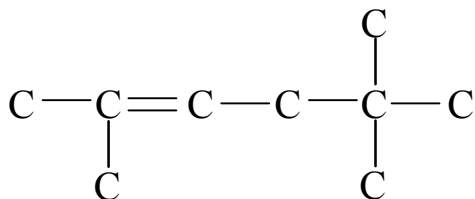
2. Напишите структурные формулы углеводородов:  
 а) 3,4-диметилгексин-1; б) 3-этилгептен-2
3. Какие из приведенных соединений будут вступать в реакции полимеризации:



Приведите примеры соответствующих реакций.

### Вариант 11

1. Дополните структурные формулы атомами водорода и назовите соединение по номенклатуре ИЮПАК:



2. Напишите структурные формулы углеводородов:

а) 3-этил-4-пропилгептен-1; б) 2-метилбутан

3. Напишите схемы реакций:

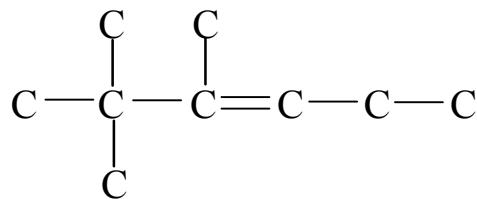
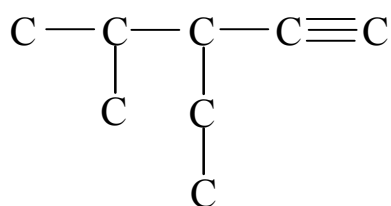
а) Гидратации этена;

б) Пропин +  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH} \rightarrow$

в) Полимеризации бутадиена-1,3.

### Вариант 12

1. Дополните структурные формулы атомами водорода и назовите соединение по номенклатуре ИЮПАК:



1. Напишите структурные формулы углеводородов:

а) 2-метилгептадиен-1,4; б) 2,3-диметилбутан

2. Напишите схемы реакций:

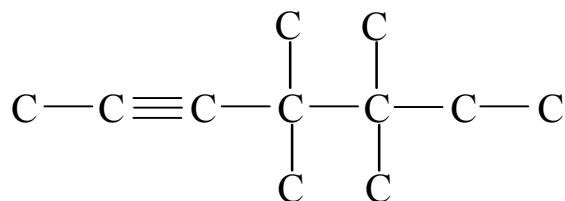
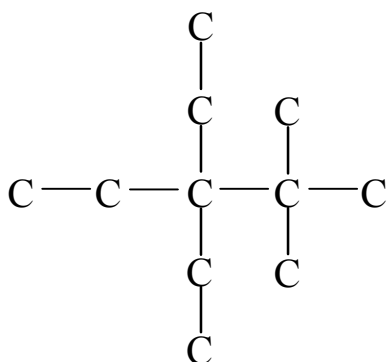
а) Хлорирования циклопропана;

б) Гидратации этина;

в) Нитрования бензола.

### Вариант 13

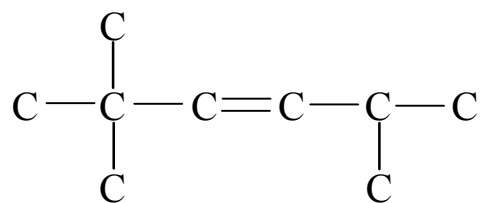
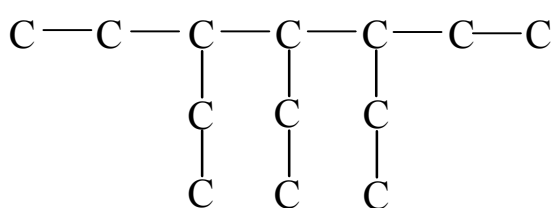
1. Дополните структурные формулы атомами водорода и назовите соединение по номенклатуре ИЮПАК:



2. Напишите структурные формулы углеводородов:
  - а) 3,4-диметилгексен-1; б) 3-метилбутен-1
3. Напишите схемы реакций:
  - а) Нитрование гексана;
  - б) Окисления бутена-2;
  - в) Хлорирования пропина.

#### Вариант 14

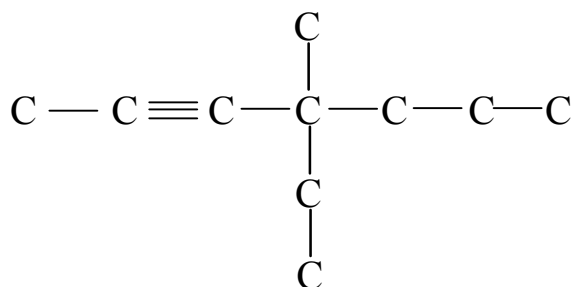
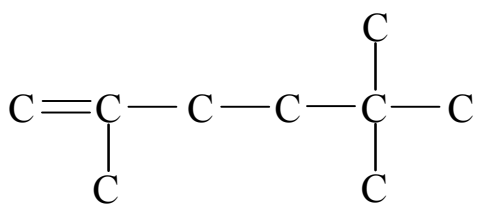
1. Дополните структурные формулы атомами водорода и назовите соединение по номенклатуре ИЮПАК:



2. Напишите структурные формулы углеводородов:
  - а) 3-метил-3-этилпентин-1; б) 2,2-диметилбутан
3. Напишите схемы реакций:
  - а) Гидрохлорирования бутена-1;
  - б) Этин +  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH} \rightarrow$
  - в) Гидрирования бензола в жестких условиях.

#### Вариант 15

1. Дополните структурные формулы атомами водорода и назовите соединение по номенклатуре ИЮПАК:



2. Напишите структурные формулы углеводородов:
  - а) 2,3-диметилпентан; б) 2,3,3-триметилбутен-1
3. Напишите уравнения реакций:
  - а) Сульфирования пропана;
  - б) Гидратации бутена-2;
  - в) Нитрования этилбензола.

## ТЕМА 1.7. Гидроксильные соединения

### Перечень вопросов для самостоятельной подготовки по теме:

- 1. Строение и классификация спиртов.** Классификация спиртов по типу углеводородного радикала, числу гидроксильных групп и типу атома углерода, связанного с гидроксильной группой. Электронное и пространственное строение гидроксильной группы. Влияние строения спиртов на их физические свойства. Межмолекулярная водородная связь. Гомологический ряд предельных одноатомных спиртов. Изомерия и номенклатура алканолов, их общая формула.
- 2. Химические свойства алканолов.** Реакционная способность предельных одноатомных спиртов. Сравнение кислотно-основных свойств органических и неорганических соединений, содержащих ОН-группу: кислот, оснований, амфотерных соединений (воды, спиртов). Реакции, подтверждающие кислотные свойства спиртов. Реакции замещения гидроксильной группы. Межмолекулярная дегидратация спиртов, условия образования простых эфиров. Сложные эфиры неорганических и органических кислот, реакции этерификации. Окисление и окислительное дегидрирование спиртов.
- 3. Способы получения спиртов.** Гидролиз галогеналканов. Гидратация алкенов, условия ее проведения. Восстановление карбонильных соединений.
- 4. Отдельные представители алканолов.** Метанол, его промышленное получение и применение в промышленности. Биологическое действие метанола. Специфические способы получения этилового спирта. Физиологическое действие этанола.
- 5. Многоатомные спирты.** Изомерия и номенклатура представителей двух- и трехатомных спиртов. Особенности химических свойств многоатомных спиртов, их качественное обнаружение. Отдельные представители: этиленгликоль, глицерин, способы их получения, практическое применение.
- 6. Фенол.** Электронное и пространственное строение фенола. Взаимное влияние ароматического кольца и гидроксильной группы. Химические свойства фенола как функция его химического строения. Бромирование фенола (качественная реакция), нитрование (пикриновая кислота, ее свойства и применение). Образование окрашенных комплексов с ионом  $Fe^{3+}$ . Применение фенола. Получение фенола в промышленности.

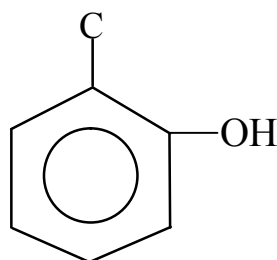
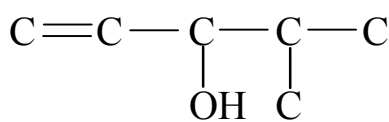
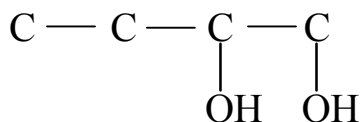


## Текстовые задания для самопроверки усвоения материала

### СПИРТЫ И ФЕНОЛЫ

#### Вариант 1

1. Дополните структурные формулы атомами водорода и назовите следующие спирты (фенолы) по номенклатуре ИЮПАК:



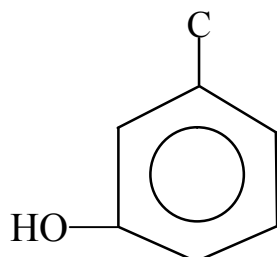
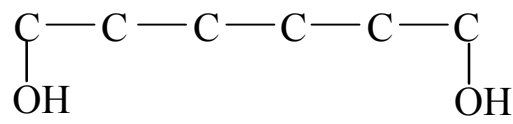
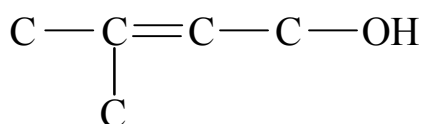
2. Напишите схемы реакций:
- Пропанол-1 + Na →
  - Бутанол-2 + CH<sub>3</sub>COOH →
  - Пропантриол-1,2,3 + 3 HNO<sub>3</sub> →

#### Вариант 2

1. Напишите формулы:
- Этанол (винный спирт);
  - Пропандиол-1,2;
  - 3-хлор-1-оксибензол (мета-хлорфенол).
2. Напишите схемы реакций:
- Пропанол-1 + пропанол-2 →
  - Оксибензол (фенол) + Na →
  - Пропен-2-ол-1 (аллиловый спирт) + [O] →

#### Вариант 3

1. Дополните структурные формулы атомами водорода и назовите следующие спирты (фенолы) по номенклатуре ИЮПАК:



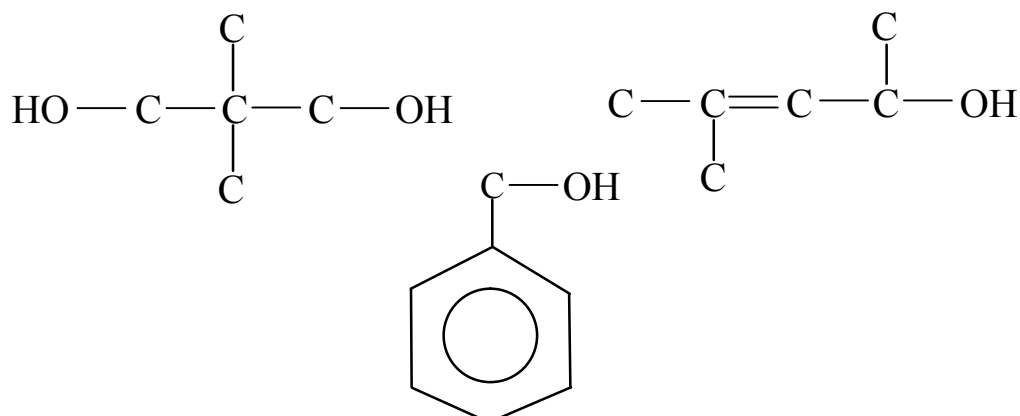
2. Напишите схемы реакций:
- Бутанол-2 + Na →
  - Пропанол-2 + CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>COOH →
  - Пропантриол-1,2,3 (глицерин) + Cu(OH)<sub>2</sub> →

#### Вариант 4

- Напишите формулы:
  - Этенол (виниловый спирт);
  - Бензиловый спирт;
  - 2-метилбутанол-2.
- Напишите схемы реакций:
  - Пропанол-2 + Na →
  - Фенол + NaOH →
  - Гидрирования бутен-3-ола-2.

#### Вариант 5

- Дополните структурные формулы атомами водорода и назовите следующие спирты (фенолы) по номенклатуре ИЮПАК:



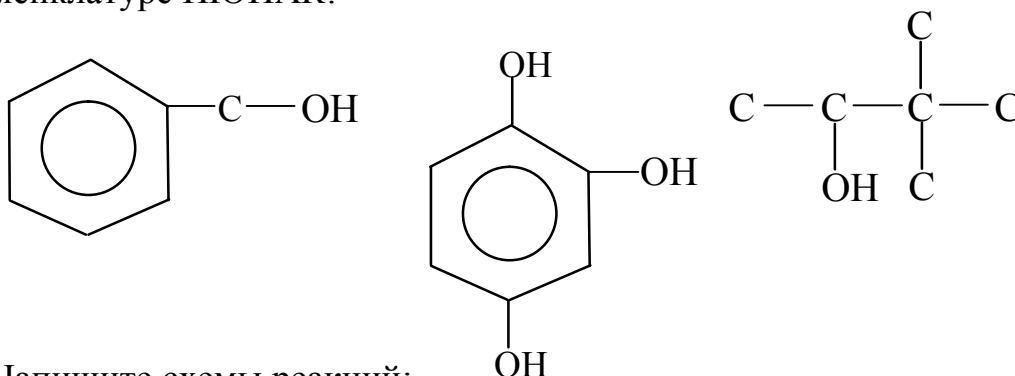
- Напишите схемы реакций:
  - Метанол + Na →
  - Пропанол-1 + CH<sub>3</sub>COOH →
  - Оксибензол (фенол) + 3 Br<sub>2</sub> →

#### Вариант 6

- Напишите формулы:
  - 2,2,4-триметилпентанол-3;
  - Пропен-2-ол-1;
  - Пропантриол-1,2,3.
- Напишите схемы реакций:
  - Пропанол-2 + метанол →
  - 2-метил-1-оксибензол (орто-крезол) + NaOH →
  - Пропен-2-ол-1 (аллиловый спирт) + CH<sub>3</sub>COOH →

### Вариант 7

1. Укажите, какое вещество относится к алифатическим спиртам, какое к фенолам, а какое к ароматическим спиртам. Назовите их по номенклатуре ИЮПАК:



2. Напишите схемы реакций:

- Этандиол-1,2 + 2Na  $\rightarrow$
- Межмолекулярной дегидратации пропанола-1;
- Пропандиол-1,3 + 2 HNO<sub>3</sub>  $\rightarrow$

### Вариант 8

1. Напишите формулы:

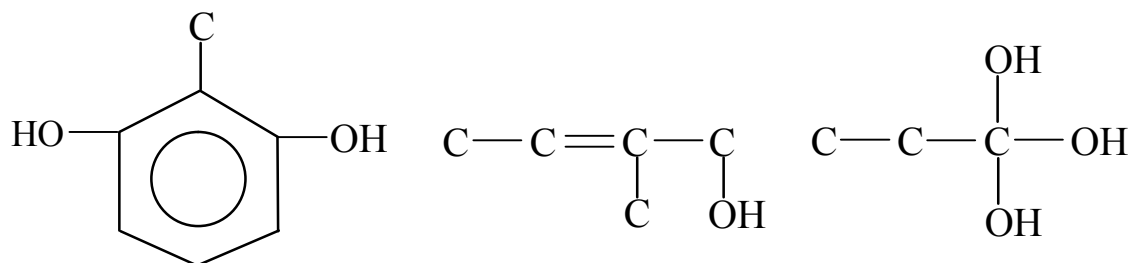
- 3,3-диметилбутанол-2;
- 2-этил-1-оксибензол (орто-этилфенол);
- 2,3-диметилпентен-1-диол-1,4.

3. Напишите схемы реакций:

- Окисления бутанола-2;
- Пропандиол-1,2 + 2 CH<sub>3</sub>COOH  $\rightarrow$
- Оксибензол (фенол) + 3 HNO<sub>3</sub>  $\rightarrow$

### Вариант 9

1. Дополните структурные формулы атомами водорода и назовите следующие спирты (фенолы) по номенклатуре ИЮПАК:



2. Напишите схемы реакций:

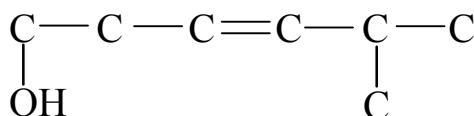
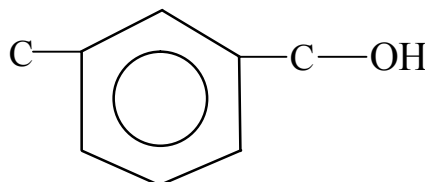
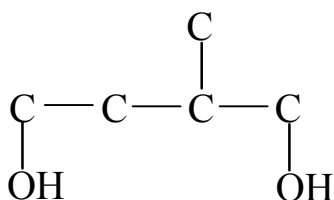
- Окисления пропен-2-ола-1 по Вагнеру;
- Оксибензол (фенол) + FeCl<sub>3</sub>  $\rightarrow$
- Внутримолекулярной дегидратации бутанола-1.

### Вариант 10

1. Напишите формулы:
  - а) 2,3-диметилпентанол-1;
  - б) 3-метил-4-этилгексен-1-ол-2;
  - в) 1,2-диоксибензол.
2. Напишите схемы реакций:
  - а) Бензиловый спирт + Na →
  - б) Этандиол-1,2 + Cu(OH)<sub>2</sub> →
  - в) Пропанол-2 + HBr →

### Вариант 11

1. Дополните структурные формулы атомами водорода и назовите следующие спирты (фенолы) по номенклатуре ИЮПАК:



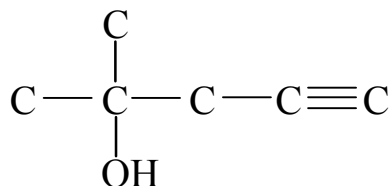
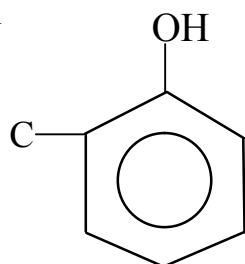
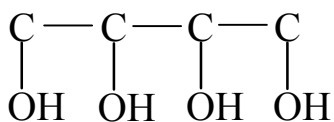
2. Напишите схемы реакций:
  - а) Бутанол-1 + Na →
  - б) Оксibenзол (фенол) + C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH  $\xrightarrow{t\text{ }^\circ\text{C}, \text{H}_2\text{SO}_4(\text{конц})}$
  - в) Пропанол-2 + HCOOH →

### Вариант 12

1. Напишите формулы:
  - а) 2-метилбутандиол-1,3;
  - б) 2,3-диметил-1-оксибензол;
  - в) 3-этилгексадиен-1,4-ол-3.
2. Напишите схемы реакций:
  - а) 2-метилбутанол-2 + Na →
  - б) Пропанол-1 + CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>COOH →
  - в) Пропантриол-1,2,3 (глицерин) + 3 HNO<sub>3</sub> →

### Вариант 13

1. Дополните структурные формулы атомами водорода и назовите следующие спирты (фенолы) по номенклатуре ИЮПАК:



2. Напишите схемы реакций:
- Этандиол-1,2 + Na →
  - Окисления 2-метилпропанола-2;
  - Пропанол-1 + HCOOH →

#### Вариант 14

- Напишите формулы:
  - 3-этилпентатриол-1,2,3;
  - 2,4,6-триметил-1-оксибензол;
  - Бутин-2-ол-1.
- Напишите схемы реакций:
  - 1,4-диоксибензол + 2 NaOH →
  - Внутримолекулярной дегидратации бутанола-2;
  - Пропандиол-1,2 + Cu(OH)<sub>2</sub> →

#### Вариант 15

- Напишите формулы:
  - Бутантриол-1,1,2;
  - Пентин-4-ол-1;
  - 2-метилбензиловый спирт.
- Напишите схемы реакций:
  - Пропанол-1 + HNO<sub>3</sub> →
  - Оксибензол (фенол) + CH<sub>3</sub>COOH →
  - Окисления пропантриола-1,2,3 (глицерина).

## ТЕМА 1.8. Альдегиды и кетоны

### Перечень вопросов для самостоятельной подготовки по теме:

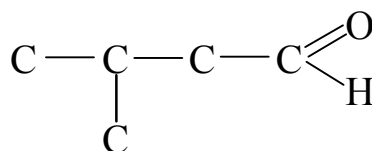
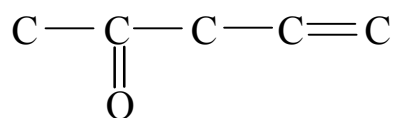
- 1. Гомологические ряды альдегидов и кетонов.** Понятие о карбонильных соединениях. Электронное строение карбонильной группы. Изомерия и номенклатура альдегидов и кетонов. Физические свойства карбонильных соединений.
- 2. Химические свойства альдегидов и кетонов.** Реакционная способность карбонильных соединений. Реакции окисления альдегидов, качественные реакции на альдегидную группу. Реакции поликонденсации: образование фенолоформальдегидных смол.
- 3. Применение и получение карбонильных соединений.** Применение альдегидов и кетонов в быту и промышленности. Альдегиды и кетоны в природе (эфирные масла, феромоны). Получение карбонильных соединений окислением спиртов, гидратацией алкинов, окислением углеводородов. Отдельные представители альдегидов и кетонов, специфические способы их получения и свойства.

### Текстовые задания для самопроверки усвоения материала

#### АЛЬДЕГИДЫ И КЕТОНЫ

##### Вариант 1

1. Дополните структурные формулы атомами водорода и назовите по научной номенклатуре соединения:



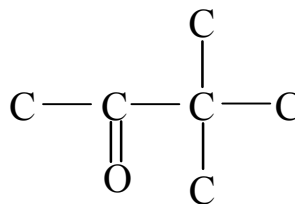
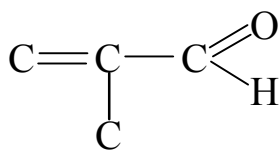
2. Запишите для этаналь схемы реакций:
  - а) с пятихлористым фосфором;
  - б) с водородом;
  - в) окисления.

##### Вариант 2

1. Напишите структурные формулы соединений:
  - а) 2,2-диметилпропаналь;
  - б) 4-метилпентен-3-он-2.
2. Запишите для метаналь схемы реакций:
  - а) с циановодородной кислотой;
  - б) с гидроксиламином;
  - в) окисления.

### Вариант 3

1. Дополните структурные формулы атомами водорода и назовите по научной номенклатуре соединения:



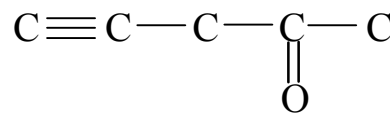
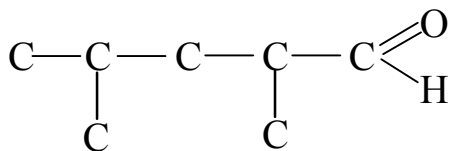
2. Запишите для пропанона (ацетона) схемы реакций:
- с водородом;
  - с циановодородной кислотой;
  - с пятихлористым фосфором.

### Вариант 4

1. Напишите структурные формулы соединений:
- 2-этилбутин-3-аль;
  - 2,4-диметилпентанон-3.
2. Запишите для пропанала схемы реакций:
- с пятихлористым фосфором;
  - с водородом;
  - окисления.

### Вариант 5

1. Дополните структурные формулы атомами водорода и назовите по научной номенклатуре соединения:



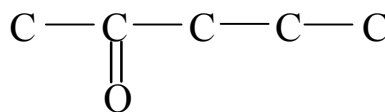
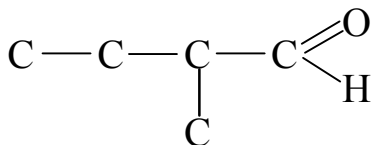
2. Запишите для пропанона (ацетона) схемы реакций:
- окисления;
  - с водородом;
  - с гидроксиламином.

### Вариант 6

1. Напишите структурные формулы соединений:
- Бутин-2-аль;
  - 3,4,4-триметилпентанон-2.
2. Запишите для бензойного альдегида схемы реакций:
- с аммиачным раствором оксида серебра;
  - с пятихлористым фосфором;
  - с азотной кислотой.

### Вариант 7

1. Дополните структурные формулы атомами водорода и назовите по научной номенклатуре соединения:



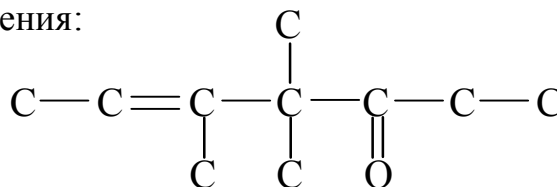
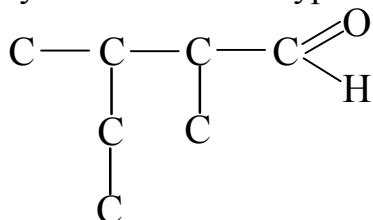
2. Запишите для бутанала схемы реакций:
- окисления;
  - с циановодородной кислотой;
  - с гидроксиламином.

### Вариант 8

1. Напишите структурные формулы соединений:
- 2,2-диэтилбутаналь;
  - 2,2,4,4-тетраметилпентанон-3.
2. Запишите для пропен-2-оля схемы реакций:
- с циановодородной кислотой;
  - с гидроксиламином;
  - окисления.

### Вариант 9

1. Дополните структурные формулы атомами водорода и назовите по научной номенклатуре соединения:



2. Запишите для бутанона схемы реакций:
- окисления;
  - с водородом;
  - с гидроксиламином.

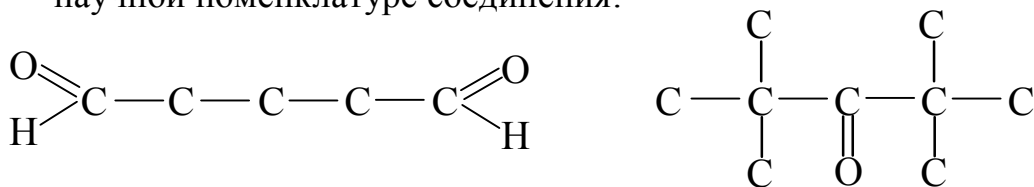
### Вариант 10

1. Напишите структурные формулы соединений:
- 2,2,6-триметилгептанон-4;
  - 3-метилбутен-2-аль.
2. Запишите для этанала схемы реакций:
- с циановодородной кислотой;
  - с гидроксиламином;
  - тримеризации.



### Вариант 11

1. Дополните структурные формулы атомами водорода и назовите по научной номенклатуре соединения:



2. Запишите для метаналь схемы реакций:
- с циановодородной кислотой;
  - с гидроксиламином;
  - окисления.

### Вариант 12

1. Напишите структурные формулы соединений:
- 2,2,6-триметилгептанон-4;
  - 3-метилбутен-2-аль.
2. Запишите для бутаналь схемы реакций:
- с водородом;
  - с пятихлористым фосфором;
  - окисления.

### Вариант 13

1. Дополните структурные формулы атомами водорода и назовите по научной номенклатуре соединения:



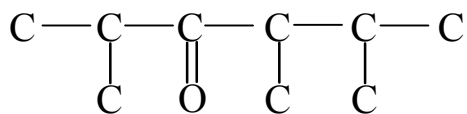
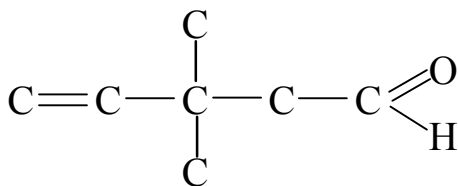
2. Запишите для пропен-2-аля схемы реакций:
- с циановодородной кислотой;
  - с пятихлористым фосфором;
  - окисления.

### Вариант 14

1. Напишите структурные формулы соединений:
- 3,3-диметилгептин-4-аль;
  - 3-этилпентандион-2,4.
2. Запишите для бензойного альдегида схемы реакций:
- с циановодородной кислотой;
  - с гидроксиламином;
  - с водородом.

## Вариант 15

1. Дополните структурные формулы атомами водорода и назовите по научной номенклатуре соединения:



2. Запишите для пентанона-2 схемы реакций:  
а) с пятихлористым фосфором;  
б) с циановодородной кислотой;  
в) окисления.

## ТЕМА 1.9. Карбоновые кислоты и их производные

### Перечень вопросов для самостоятельной подготовки по теме:

- 1. Гомологический ряд предельных одноосновных карбоновых кислот.** Понятие о карбоновых кислотах и их классификация. Электронное и пространственное строение карбоксильной группы. Гомологический ряд предельных одноосновных карбоновых кислот, их номенклатура и изомерия. Межмолекулярные водородные связи карбоксильных групп, их влияние на физические свойства карбоновых кислот.
- 2. Химические свойства карбоновых кислот.** Реакции, иллюстрирующие кислотные свойства и их сравнение со свойствами неорганических кислот. Образование функциональных производных карбоновых кислот. Реакции этерификации. Ангидриды карбоновых кислот, их получение и применение.
- 3. Способы получения карбоновых кислот. Отдельные представители и их значение.** Общие способы получения: окисление алканов, алкенов, первичных спиртов, альдегидов. Важнейшие представители карбоновых кислот, их биологическая роль, специфические способы получения, свойства и применение муравьиной, уксусной, пальмитиновой и стеариновой; акриловой и метакриловой; олеиновой, линолевой и линоленовой; щавелевой; бензойной кислот.
- 4. Сложные эфиры.** Строение и номенклатура сложных эфиров, межклассовая изомерия с карбоновыми кислотами. Способы получения сложных эфиров. Обратимость реакции этерификации и факторы, влияющие на смещение равновесия. Образование сложных полиэфиров. Полиэтилентерефталат. Лавсан как представитель синтетических волокон. Химические свойства и применение сложных эфиров.
- 5. Жиры.** Жиры как сложные эфиры глицерина. Карбоновые кислоты, входящие в состав жиров. Зависимость консистенции жиров от их

состава. Химические свойства жиров: гидролиз, омыление, гидрирование. Биологическая роль жиров, их использование в быту и промышленности.

- 6. Соли карбоновых кислот.** Мыла. Способы получения солей: взаимодействие карбоновых кислот с металлами, основными оксидами, основаниями, солями; щелочной гидролиз сложных эфиров. Химические свойства солей карбоновых кислот: гидролиз, реакции ионного обмена. Мыла, сущность моющего действия. Отношение мыла к жесткой воде. Синтетические моющие средства — СМС (детергенты), их преимущества и недостатки.

### Текстовые задания для самопроверки усвоения материала

## КАРБОНОВЫЕ КИСЛОТЫ И ЖИРЫ

### Вариант 1

1. Приведите формулы следующих кислот:  
*муравьиная, фумаровая, стеариновая, яблочная.*  
Назовите их по научной номенклатуре ИЮПАК.
2. Напишите схемы реакций:
  - а) образования кальциевой соли муравьиной кислоты;
  - б)  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{COOH} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightarrow$
  - в) окисления молочной кислоты.
3. Что такое гидрогенизация жира? Запишите уравнение реакции гидрогенизации на примере диолеостеарина.

### Вариант 2

1. Приведите формулы следующих кислот:  
*уксусная, акриловая, пальмитиновая, винная.*  
Назовите их по научной номенклатуре ИЮПАК.
2. Напишите схемы реакций:
  - а) образования натриевой соли щавелевой кислоты;
  - б)  $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{COOH} + \text{CH}_3\text{OH} \rightarrow$
  - в) образования амида бензойной кислоты.
3. Запишите уравнение реакции омыления пальмитодистеарина.

### Вариант 3

1. Приведите формулы следующих кислот:  
*масляная, молочная, фталевая, кротоновая.*  
Назовите их по научной номенклатуре ИЮПАК.
2. Напишите схемы реакций:
  - а) образования ангидрида муравьиной кислоты;
  - б)  $\text{CH}_3-\text{COOH} + \text{Na}_2\text{O} \rightarrow$
  - в) декарбоксилирования малоновой кислоты.
3. Запишите уравнение реакции получения триолеина.

#### Вариант 4

1. Приведите формулы следующих кислот:  
*щавелевая, валериановая, бензойная, салициловая.*  
Назовите их по научной номенклатуре ИЮПАК.
2. Напишите схемы реакций:
  - а) образования натриевой соли бензойной кислоты;
  - б)  $\text{HOOC-COOH} + 2 \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightarrow$
  - в) образования амида молочной кислоты.
3. Запишите уравнение реакции получения тристеарина.

#### Вариант 5

1. Приведите формулы следующих кислот:  
*пропионовая, метакриловая, адипиновая, лимонная.*  
Назовите их по научной номенклатуре ИЮПАК.
2. Напишите схемы реакций:
  - а) образования кальциевой соли масляной кислоты;
  - б)  $\text{CH}_3\text{-CH(OH)-COOH} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightarrow$
  - в) нитрования бензойной кислоты.
3. Запишите уравнение реакции получения мыла из трипальмитина.

#### Вариант 6

1. Приведите формулы следующих кислот:  
*капроновая, малоновая, терефталевая, яблочная.*  
Назовите их по научной номенклатуре ИЮПАК.
2. Напишите схемы реакций:
  - а) образования кальциевой соли щавелевой кислоты;
  - б) окисления акриловой кислоты;
  - в) образования ангидрида уксусной кислоты.
3. Запишите уравнение реакции получения жидкого мыла из жира – тристеарина.

#### Вариант 7

1. Приведите формулы следующих кислот:  
*уксусная, олеиновая, янтарная, пировиноградная.*  
Назовите их по научной номенклатуре ИЮПАК.
2. Напишите схемы реакций:
  - а) образования амида акриловой кислоты;
  - б)  $\text{C}_6\text{H}_5\text{-COOH} + \text{CH}_3\text{OH} \rightarrow$
  - в) образования ангидрида щавелевой кислоты.
3. Что такое жиры и масла, чем они отличаются? Приведите примеры.

#### Вариант 8

1. Приведите формулы следующих кислот:  
*муравьиная, малеиновая, адипиновая, фталевая.*

- Назовите их по научной номенклатуре ИЮПАК.
2. Напишите схемы реакций:
    - а) образования калиевой соли малоновой кислоты;
    - б)  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{COOH} + \text{Br}_2 \rightarrow$
    - в) образования ангидрида пропионовой кислоты.
  3. Напишите уравнение реакции гидрогенизации масла – олеодилинолена.

### Вариант 9

1. Приведите формулы следующих кислот:  
*валериановая, линоленовая, fumarовая, салициловая.*  
Назовите их по научной номенклатуре ИЮПАК.
2. Напишите схемы реакций:
  - а) образования амида уксусной кислоты;
  - б)  $\text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{COOH} + 2 \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightarrow$
  - в) образования ангидрида фталевой кислоты.
3. Напишите уравнение реакции получения жира – олеопальмитостеарина, какой это будет жир твердый или жидкий? Ответ поясните.

### Вариант 10

1. Приведите формулы следующих кислот:  
*щавелевая, винная, акриловая, галловая.*  
Назовите их по научной номенклатуре ИЮПАК.
2. Напишите схемы реакций:
  - а) образования калиевой соли акриловой кислоты;
  - б) б)  $\text{CH}_3-\text{CH}(\text{OH})-\text{COOH} + \text{CH}_3\text{COOH} \rightarrow$
  - в) образования ангидрида бензойной кислоты.
3. В чем заключается процесс прогоркания жиров? Напишите формулу жира – диолеопальмитина.

### Вариант 11

1. Приведите формулы следующих кислот:  
*масляная, малоновая, молочная, малеиновая.*  
Назовите их по научной номенклатуре ИЮПАК.
2. Напишите схемы реакций:
  - а) образования магниевой соли молочной кислоты;
  - б)  $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COOH} + \text{CH}_3\text{OH} \rightarrow$
  - в) образования ангидрида акриловой кислоты.
3. В чем заключается процесс высыхания жиров? Что собой представляет олифа? Напишите формулу жидкого жира.

### Вариант 12

1. Приведите формулы следующих кислот:  
*пальмитиновая, янтарная, бензойная, глиоксиловая.*  
Назовите их по научной номенклатуре ИЮПАК.
2. Напишите схемы реакций:
  - а) образования кальциевой соли винной кислоты;
  - б) образования диамида щавелевой кислоты;
  - в) образования ангидрида масляной кислоты.
3. В чем заключается различие между воском и жиром? Напишите уравнение реакций их получения.

### Вариант 13

1. Приведите формулы следующих кислот:  
*пропионовая, глутаровая, салициловая, сорбиновая.*  
Назовите их по научной номенклатуре ИЮПАК.
2. Напишите схемы реакций:
  - а) образования магниевой соли уксусной кислоты;
  - б) образования диамида малоновой кислоты;
  - в) окисления яблочной кислоты.
3. Какой жир жидкий: тристеарин или триолеин? Напишите реакцию его щелочного гидролиза, назовите образующиеся продукты.

### Вариант 14

1. Приведите формулы следующих кислот:  
*капроновая, fumarовая, галловая, ацетоуксусная.*  
Назовите их по научной номенклатуре ИЮПАК.
2. Напишите схемы реакций:
  - а) образования калиевой соли яблочной кислоты;
  - б)  $\text{CH}_3\text{-COOH} + \text{CH}_3\text{OH} \rightarrow$
  - в) образования ангидрида малоновой кислоты.
3. Какой жир твердый: тристеарин или триолеин? Напишите реакцию его щелочного гидролиза, назовите образующиеся продукты.

### Вариант 15

1. Приведите формулы следующих кислот:  
*уксусная, maleиновая, лимонная, изофталева.*  
Назовите их по научной номенклатуре ИЮПАК.
2. Напишите схемы реакций:
  - а) образования амида масляной кислоты;
  - б)  $\text{HCOOH} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightarrow$
  - в) декарбоксилирования щавелевой кислоты.
3. Приведите реакцию, лежащую в основе получения маргарина. Укажите названия исходных веществ и продуктов реакции.

## ТЕМА 1.10. Углеводы

### Перечень вопросов для самостоятельной подготовки по теме:

- 1. Понятие об углеводах.** Классификация углеводов. Моно-, ди- и полисахариды, представители каждой группы углеводов. Биологическая роль углеводов, их значение в жизни человека и общества.
- 2. Моносахариды.** Строение и оптическая изомерия моносахаридов. Их классификация по числу атомов углерода и природе карбонильной группы. Формулы Фишера и Хеуорса для изображения молекул моносахаридов. Отнесение моносахаридов к D- и L-ряду. Важнейшие представители моноз. Глюкоза, строение ее молекулы и физические свойства. Таутомерия. Химические свойства глюкозы: реакции по альдегидной группе («серебряного зеркала», окисление азотной кислотой, гидрирование). Реакции глюкозы как многоатомного спирта: взаимодействие глюкозы с гидроксидом меди (II) при комнатной температуре и нагревании. Различные типы брожения (спиртовое, молочнокислое). Глюкоза в природе. Биологическая роль и применение глюкозы. Фруктоза как изомер глюкозы. Сравнение строения молекулы и химических свойств глюкозы и фруктозы. Фруктоза в природе и ее биологическая роль. Пентозы. Рибоза и дезоксирибоза как представители альдопентоз. Строение молекул.
- 3. Дисахариды.** Строение дисахаридов. Способ сочленения циклов. Восстанавливающие и невосстанавливающие свойства дисахаридов как следствие сочленения цикла. Строение и химические свойства сахарозы. Технологические основы производства сахарозы. Лактоза и мальтоза как изомеры сахарозы.
- 4. Полисахариды.** Общее строение полисахаридов. Строение молекулы крахмала, амилоза и амилопектин. Физические свойства крахмала, его нахождение в природе и биологическая роль. Гликоген. Химические свойства крахмала. Строение элементарного звена целлюлозы. Влияние строения полимерной цепи на физические и химические свойства целлюлозы. Гидролиз целлюлозы, образование сложных эфиров с неорганическими и органическими кислотами. Понятие об искусственных волокнах: ацетатном шелке, вискозе. Нахождение в природе и биологическая роль целлюлозы. Сравнение свойств крахмала и целлюлозы.

### Текстовые задания для самопроверки усвоения материала

## УГЛЕВОДЫ

### Вариант 1

1. Сколько оптических изомеров возможно для альдопентоз? Приведите структурную формулу D- и L-рибозы. Укажите, сколько асиммет-

рических атомов углерода, и какие функциональные группы содержатся в их молекулах. Напишите схему образования  $\alpha$ -D-рибофуранозы и  $\beta$ -D-рибофуранозы. Подчеркните гликозидный гидроксил.

2. Что такое брожение? Что образуется при спиртовом брожении глюкозы? Приведите уравнение реакции.
3. Из остатков молекул, какого моносахарида построена мальтоза? Напишите реакцию ее окисления аммиачным раствором оксида серебра.
4. Строение клетчатки (целлюлозы), ее практическое применение.

### Вариант 2

1. Сколько оптических изомеров возможно для альдогексоз? Приведите структурную формулу D-глюкозы и D-галактозы. Укажите, сколько асимметрических атомов углерода, и какие функциональные группы содержатся в их молекулах. Напишите схему образования  $\beta$ -D-глюкофуранозы и  $\alpha$ -D-галактопиранозы. Подчеркните гликозидный гидроксил.
2. Приведите пример невосстанавливающего дисахарида и реакцию его образования.
3. Написать уравнения реакций в соответствии со схемой:  
$$\text{CO}_2 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \rightarrow \text{CH}_3(\text{CHOH})\text{COOH} \rightarrow \text{CH}_3(\text{CO})\text{COOH}$$
4. Из остатков молекул, какого моносахарида построен крахмал? Приведите схему гидролиза крахмала.

### Вариант 3

1. Напишите структурную формулу D-глюкозы и D-фруктозы. Укажите, сколько асимметрических атомов углерода, и какие функциональные группы содержатся в их молекулах. Напишите схему образования  $\alpha$ -D-глюкофуранозы и  $\beta$ -D-фруктопиранозы. Подчеркните гликозидный гидроксил. Приведите реакцию, по которой можно отличить глюкозу от фруктозы.
2. Какие моносахариды образуются при гидролизе сахарозы? Какой оптический эффект при этом наблюдается?
3. Приведите качественную реакцию на крахмал.
4. Что представляют собой полисахариды? Приведите примеры полисахаридов встречающихся в живых организмах.

### Вариант 4

1. Приведите структурную формулу D- и L-дезоксирибозы. Укажите, сколько асимметрических атомов углерода, и какие функциональные группы содержатся в их молекулах. Как образуются циклические формы моносахаридов? Напишите схему образования  $\alpha$ -D-



дезоксирибофуранозы и  $\beta$ -D-дезоксирибофуранозы. Подчеркните гликозидный гидроксил.

2. Что образуется при молочнокислом брожении глюкозы? Приведите уравнение реакции.
3. Какие моносахариды образуются при гидролизе лактозы? К какому типу дисахаридов она относится? Приведите реакцию серебряного зеркала для лактозы.
4. Из остатков молекул, какого моносахарида построена клетчатка? Приведите схему гидролиза клетчатки.

### Вариант 5

1. Напишите схему таутомерного превращения D-глюкозы в  $\alpha$ -D-глюкопиранозу и  $\alpha$ -D-глюкофуранозу, как меняется при этом число асимметрических атомов углерода? Какие функциональные группы содержит глюкоза в открытой и циклических формах? Подчеркните гликозидный гидроксил.
2. Какой дисахарид образуется при гидролизе крахмала? К какому типу дисахаридов он относится? Напишите реакцию его образования.
3. Написать уравнения реакций в соответствии со схемой:  
 $(C_6H_{10}O_5)_n \rightarrow C_6H_{12}O_6 \rightarrow C_2H_5OH \rightarrow CH_3COH \rightarrow CH_3COOH \rightarrow CH_3COOC_2H_5$
4. В чем различие крахмала и клетчатки?

### Вариант 6

1. Чем D-дезоксирибоза отличается от D-рибозы? Приведите их структурные формулы, отметьте асимметрические атомы углерода и функциональные группы. Напишите реакцию образования  $\beta$ -D-рибофуранозы и  $\alpha$ -D-дезоксирибофуранозы. Подчеркните гликозидный гидроксил.
2. Приведите уравнение образования сахарозы? К какому типу дисахаридов она относится?
3. Какие из веществ подвергаются гидролизу: глюкоза, фруктоза, рибоза, крахмал. Приведите схему реакции.
4. Как называют животный крахмал? Из остатков молекул, какого моносахарида он построен? Какова его роль в организме?

### Вариант 7

1. Приведите структурную формулу D- и L-фруктозы. Укажите, сколько асимметрических атомов углерода, и какие функциональные группы содержатся в их молекулах. Сколько изомеров характерно для кетогексоз? Напишите реакцию образования  $\alpha$ -D-фруктопиранозы и  $\beta$ -D-фруктопиранозы, отметьте гликозидный гидроксил.

2. Как доказать наличие альдегидной группировки и гидроксильных групп в галактозе? Приведите схемы реакций.
3. Что такое инверсия? Для какого дисахарида она характерна? Приведите схему его гидролиза.
4. Каково строение клетчатки. Как можно получить взрывчатое вещество из клетчатки? Напишите схему реакции.

### Вариант 8

1. Что такое таутомерия? Как называются пяти- и шестичленные циклические структуры моносахаридов? Напишите схемы образования  $\alpha$ -D-фруктофуранозы и  $\beta$ -D-фруктофуранозы, отметьте гликозидный гидроксил и асимметрические атомы углерода.
2. Приведите химические свойства рибозы.
3. Какие дисахариды построены только из остатков  $\alpha$ -D-глюкопиранозы? Опишите их структуру. Где они встречаются в природе.
4. Какой полисахарид при неполном гидролизе образует мальтозу? Приведите полную схему его гидролиза.

### Вариант 9

1. Какие функциональные группы содержит глюкоза и фруктоза в открытой форме? Приведите схемы реакций окисления глюкозы и фруктозы. Напишите схемы образования  $\beta$ -D-глюкофуранозы и  $\alpha$ -D-фруктопиранозы, отметьте гликозидный гидроксил и асимметрические атомы углерода.
2. Приведите химические свойства галактозы.
3. Какой дисахарид построен из остатков D-глюкозы и D-галактозы? Запишите реакции его окисления до бионовой кислоты и гидролиза.
4. Какой из полисахаридов окрашивается йодом в фиолетовый цвет? Опишите особенности его строения и приведите реакцию гидролиза.

### Вариант 10

1. Какие соединения образуются при восстановлении моносахаридов? Напишите эти реакции на примере рибозы и фруктозы. Напишите схемы образования  $\alpha$ -D-рибофуранозы и  $\beta$ -D-глюкопиранозы, отметьте гликозидный гидроксил и асимметрические атомы углерода.
2. Какой дисахарид построен из остатков D-глюкозы и D-фруктозы? К какому типу дисахаридов он относится? Приведите схему его образования.
3. Какое из приведенных веществ является природным полимером: крахмал, глюкоза, сахароза, этанол? Приведите реакцию его гидролиза.

4. Опишите особенности структуры целлюлозы. Напишите схему образования вискозного волокна.

### Вариант 11

1. Чем отличаются  $\alpha$ - и  $\beta$ - циклические формы моносахаридов? Напишите схемы образования  $\beta$ -D-глюкопиранозы и  $\alpha$ -D-фруктофуранозы, отметьте гликозидный гидроксил и асимметрические атомы углерода.
2. Что образуется при лимоннокислом брожении глюкозы? Приведите уравнение реакции.
3. Какой дисахарид мальтоза или сахароза является восстанавливающим? Запишите для него реакцию “серебряного зеркала”.
4. В чем особенности структуры клетчатки? Какой сложный эфир клетчатки используется в производстве ацетатного волокна? Приведите схему гидролиза клетчатки.

### Вариант 12

1. Напишите структурные формулы: D-глюкозы, L-глюкозы, D-фруктозы. Какие из приведенных веществ являются оптическими (зеркальными) изомерами? Укажите, сколько асимметрических атомов углерода, и какие функциональные группы содержатся в их молекулах. Напишите реакцию образования  $\alpha$ -D-глюкопиранозы и  $\beta$ -D-фруктофуранозы, отметьте гликозидный гидроксил.
2. Как отличить друг от друга фруктозу и рибозу? Приведите уравнения необходимых реакций.
3. Приведите структурную формулу сахарозы. С какой реакции начинается усвоение ее в организме?
4. Какой моносахарид лежит в основе структуры пектина? Какова биологическая роль пектина?

### Вариант 13

1. Приведите структурную формулу D- и L-галактозы. Укажите, сколько асимметрических атомов углерода и какие функциональные группы содержатся в их молекулах. Сколько изомеров характерно для альдогексоз? Напишите реакцию образования  $\alpha$ -D-галактопиранозы и  $\beta$ -D-галактопиранозы, отметьте гликозидный гидроксил.
2. Приведите химические свойства фруктозы.
3. Какой дисахарид сахароза или лактоза является невосстанавливающим? Приведите его структурную формулу и напишите реакцию гидролиза.
4. В чем сходство крахмала и клетчатки? Какой из данных полисахаридов находит широкое применение в промышленности?

### Вариант 14

1. Напишите структурные формулы: D-глюкозы, L-глюкозы, D- галактозы. Какие из приведенных веществ являются оптическими (зеркальными) изомерами? Укажите, сколько асимметрических атомов углерода, и какие функциональные группы содержатся в их молекулах. Напишите реакцию образования  $\alpha$ -D-глюкопиранозы и  $\beta$ -D-галактофуранозы, отметьте гликозидный гидроксил.
2. Как доказать наличие альдегидной группировки и гидроксильных групп в рибозе? Приведите схемы реакций.
3. Приведите уравнение реакции образования сахарозы. К каким типам дисахаридов она относится?
4. Какие полисахариды состоят из остатков глюкозы, а какие – из остатков фруктозы? Приведите схему гидролиза крахмала.

### Вариант 15

1. Напишите структурные формулы: D-рибозы, L-рибозы, D- глюкозы. Какие из приведенных веществ являются оптическими (зеркальными) изомерами? Укажите, сколько асимметрических атомов углерода, и какие функциональные группы содержатся в их молекулах. Напишите реакцию образования  $\beta$ -D-рибофуранозы и  $\alpha$ -D-глюкопиранозы, отметьте гликозидный гидроксил.
2. Как образуются гликозиды? Приведите уравнения реакций образования  $\alpha$ -D-метилглюкозида глюкофуранозы и  $\beta$ -D-ацетилглюкозида глюкопиранозы.
3. Какой дисахарид представляет собой молочный сахар? Приведите уравнение реакции его гидролиза.
4. Остатки молекул, какого моносахарида составляют основу инулина? Какова его роль в организме?

## ТЕМА 1.11. Амины, аминокислоты, белки

### Перечень вопросов для самостоятельной подготовки по теме:

1. **Классификация и изомерия аминов.** Понятие об аминах. Первичные, вторичные и третичные амины. Классификация аминов по типу углеводородного радикала и числу аминогрупп в молекуле. Гомологические ряды предельных алифатических и ароматических аминов, изомерия и номенклатура.
2. **Химические свойства аминов.** Амины как органические основания, их сравнение с аммиаком и другими неорганическими основаниями. Сравнение химических свойств алифатических и ароматических аминов. Образование амидов. Анилиновые красители. Понятие о

синтетических волокнах. Полиамиды и полиамидные синтетические волокна.

- 3. Применение и получение аминов.** Получение аминов. Работы Н. Н. Зинина.
- 4. Аминокислоты.** Понятие об аминокислотах, их классификация и строение. Оптическая изомерия  $\alpha$ -аминокислот. Номенклатура аминокислот. Двойственность кислотно-основных свойств аминокислот и ее причины. Биполярные ионы. Реакции конденсации. Пептидная связь. Синтетические волокна: капрон, энант. Классификация волокон. Получение аминокислот, их применение и биологическая функция.
- 5. Белки.** Белки как природные полимеры. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структуры белков. Фибриллярные и глобулярные белки. Химические свойства белков: горение, денатурация, гидролиз, качественные (цветные) реакции. Биологические функции белков, их значение. Белки как компонент пищи. Проблема белкового голодания и пути ее решения.

### Текстовые задания для самопроверки усвоения материала

#### АЗОТСОДЕРЖАЩИЕ СОЕДИНЕНИЯ

##### Вариант 1

1. Что называется аминами? Приведите классификацию аминов.
2. Напишите схемы реакций аланина:  
а) с соляной кислотой; б) с гидроксидом натрия; в) с азотистой кислотой.
3. Напишите уравнение образования дипептида из глицина и фенилаланина.

##### Вариант 2

1. Какие амины называются первичными? Напишите уравнение реакции, происходящей при растворении метиламина в воде.
2. Почему аминокислоты проявляют амфотерные свойства? Ответ проиллюстрируйте на примере серина.
3. Что называют белками? Каково строение белковых молекул?

##### Вариант 3

1. Какие амины называются вторичными? Напишите уравнение реакции взаимодействия диметиламина с соляной кислотой.
2. Напишите схемы реакций глицина:  
а) с соляной кислотой; б) с гидроксидом калия; в) декарбоксилирования.
3. Напишите уравнение образования дипептида из аланина и глицина.

#### Вариант 4

1. Какие соединения называются амидами кислот? Приведите формулу амида пропионовой кислоты.
2. Напишите схемы реакций фенилаланина:  
а) с соляной кислотой; б) с гидроксидом натрия; в) дезаминирования.
3. Какие белки называются простыми, сложными?

#### Вариант 5

1. Чем отличаются амиды кислот от аминокислот? Приведите примеры.
2. Напишите схемы реакций валина:  
а) декарбоксилирования; б) дезаминирования; в) взаимодействия с азотистой кислотой.
3. Напишите уравнение образования дипептидов из серина и триптофана.

#### Вариант 6

1. Какие амины называются третичными? Напишите схему реакции взаимодействия триметиламина с серной кислотой.
2. Приведите примеры аминокислот, содержащих ароматические циклы. Напишите уравнение образования дипептидов из глицина и аланина.
3. Какие белки являются полноценными? Приведите названия сложных белков.

#### Вариант 7

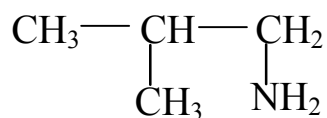
1. К какой группе азотсодержащих соединений относится мочевины? Где она применяется?
2. Приведите классификацию аминокислот. Какой тип аминокислот входит в состав белков? Приведите примеры.
3. Напишите уравнение образования трипептида из глицина, аланина и фенилаланина.

#### Вариант 8

1. По какой реакции различают первичные, вторичные и третичные амины? Приведите примеры соответствующих реакций.
2. Приведите примеры диамино- и дикарбоновых аминокислот.
3. Напишите уравнение образования дипептидов из аланина и лизина.

#### Вариант 9

1. К какой группе азотсодержащих соединений относится данное соединение:



Назовите это соединение и напишите схемы его взаимодействия с соляной и азотистой кислотой.

2. Какие аминокислоты называют заменимыми и незаменимыми? Приведите их формулы и названия.
3. Напишите уравнение образования дипептидов из валина и глицина.

### Вариант 10

1. Какие амины называются ароматическими? Напишите формулу анилина и его взаимодействие с азотной кислотой.
2. Напишите схемы реакций лизина:
  - а) с соляной кислотой;
  - б) с гидроксидом натрия;
  - в) декарбоксилирования.
3. Напишите уравнение образования дипептидов из фенилаланина и глицина.

### Вариант 11

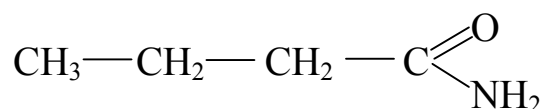
1. Приведите формулы и названия: а) предельного амина; б) непредельного амина; в) ароматического амина. Напишите схему реакции взаимодействия предельного амина с серной кислотой.
2. Напишите формулы и приведите названия аминокислот, в состав которых входит сера. Напишите уравнение образования дипептида из фенилаланина и серина.
3. Какие цветные реакции на белок Вы знаете?

### Вариант 12

1. К какому классу азотсодержащих соединений относится мочевины? Напишите схему реакции ее гидролиза.
2. Перечислите аминокислоты, содержащие гетероцикл. Напишите уравнение образования дипептида из глицина и триптофана.
3. Опишите строение белковых молекул.

### Вариант 13

1. К какой группе азотсодержащих соединений относится данное соединение:



Назовите это соединение и напишите уравнение его гидролиза.

2. Перечислите гидроксилсодержащие аминокислоты.
3. Напишите уравнение образования дипептидов из серина и тирозина.

### Вариант 14

1. Что такое диамины? Напишите формулу 1,2-диаминоэтана и его взаимодействие с соляной кислотой.
2. Какие амиды аминокислот входят в состав белков? Приведите примеры.
3. Напишите уравнение образования дипептидов из глицина и валина.

### Вариант 15

1. Какие соединения относят к аминоспиртам? Напишите формулу 2-аминоэтанола-1 и схему его взаимодействия с соляной кислотой.
2. Напишите схему гидролиза белков.
3. Напишите схему реакции образования дипептидов из серина и глицина.

## ТЕМА 1.12. Азотсодержащие гетероциклические соединения. Нуклеиновые кислоты

### Перечень вопросов для самостоятельной подготовки по теме:

1. **Нуклеиновые кислоты.** Нуклеиновые кислоты как природные полимеры. Нуклеотиды, их строение, примеры. АТФ и АДФ, их взаимопревращение и роль этого процесса в природе. Понятие ДНК и РНК. Строение ДНК, ее первичная и вторичная структура. Работы Ф. Крика и Д. Уотсона. Комплементарность азотистых оснований. Репликация ДНК. Особенности строения РНК. Типы РНК и их биологические функции. Понятие о троичном коде (кодоне). Биосинтез белка в живой клетке. Генная инженерия и биотехнология. Трансгенные формы растений и животных.

### Текстовые задания для самопроверки усвоения материала

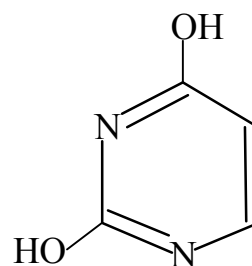
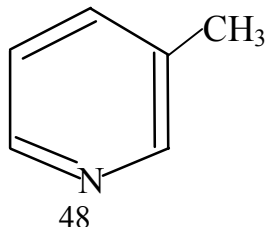
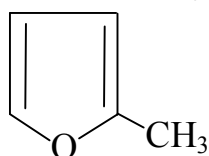
## ГЕТЕРОЦИКЛИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ.

### Вариант 1

1. Приведите формулы следующих веществ: 2,5-дибромпиррол, 3-аминопиридин, амид никотиновой кислоты.
2. Составьте схему взаимных превращений пятичленных гетероциклов.
3. Напишите уравнение реакции образования нуклеозиды из тимина и рибозы.

### Вариант 2

1. Назовите следующие вещества:





- Составьте схемы реакций:
  - тиофена с серной кислотой; б) гидрирования пиридина.
- Напишите уравнение реакции образования нуклеотида, образующего при гидролизе аденин, рибозу и ортофосфорную кислоту.

### Вариант 3

- Приведите формулы следующих веществ: 2,5-диметилпиррол, фуран-2-карбоновая кислота, никотин.
- Составьте схемы реакций:
  - фурана с бромом; б) имидазола с серной кислотой.
- Составьте формулу рибонуклеозида в состав, которого входит цитидин.

### Вариант 4

- Назовите следующие вещества:



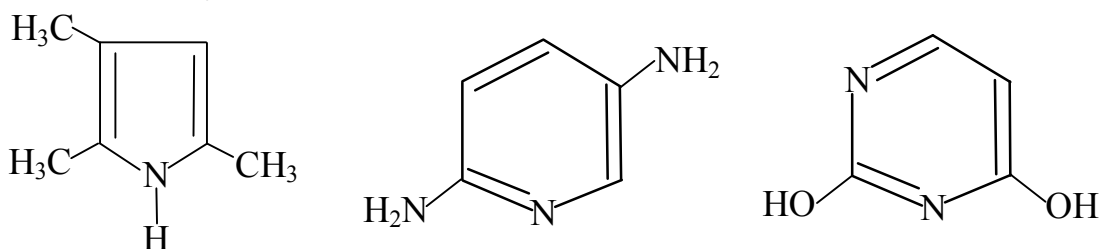
- Составьте схемы реакций:
  - нитрования пиридина; б) имидазола с бромоводородом.
- Напишите уравнение реакции образования нуклеотида, образующего при гидролизе тимин, дезоксирибозу и ортофосфорную кислоту.

### Вариант 5

- Приведите формулы следующих веществ: 3-бромфуран, 3,5-диметилпиридин, 2,4,6-триоксипиримидин.
- Составьте схемы реакций:
  - гидрохлорирования пиридина; б) взаимодействия индола с азотистой кислотой.
- Составьте формулу рибонуклеозида, в состав которого входит аденин.

### Вариант 6

- Назовите следующие вещества:



- Составьте схемы реакций:
  - хлорирования индола; б) гидрирования тиофена.

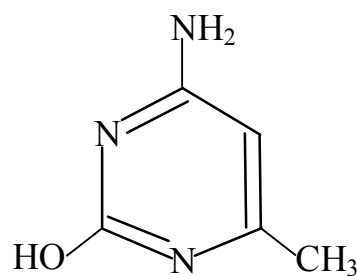
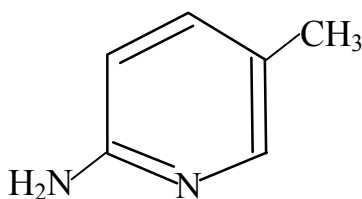
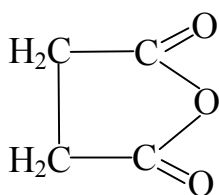
3. Составьте формулу рибонуклеозида, в состав которого входит урацил.

### Вариант 7

1. Приведите формулы следующих веществ: 2,5-дихлортиофен, 3-аминопиридин, 2,6,8-триоксипурин.
2. Составьте схемы реакций:
  - а) никотиновой кислоты со щелочью; б) имидазола с бромоводородом.
3. Составьте формулу дезоксирибонуклеотида, в состав которого входит тимин.

### Вариант 8

1. Какие из приведенных веществ относятся к ароматическим гетероциклическим соединениям? Назовите их:



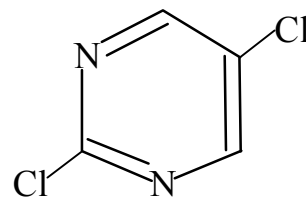
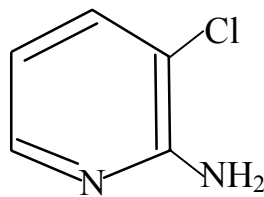
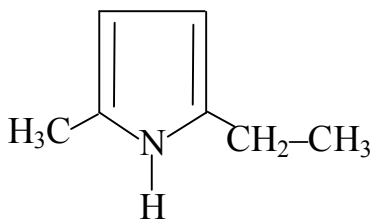
2. Составьте схемы реакций:
  - а) сульфирования тиофена; б) взаимодействия пиридина с соляной кислотой.
3. Составьте схему образования нуклеотида из гуанина, рибозы и ортофосфорной кислоты.

### Вариант 9

1. Приведите формулы следующих веществ: 4-индолкарбоновая кислота, 2,5-диметилпиррол, анабазин.
2. Составьте схемы реакций:
  - а) взаимодействия пиррола с гидроксидом калия; б) урацила с соляной кислотой.
3. Составьте схему образования нуклеотида из урацила, дезоксирибозы и ортофосфорной кислоты.

### Вариант 10

1. Назовите следующие вещества:



2. Составьте схемы реакций:
  - а) гидрирования пиримидина; б) окисления 3-метилпиридина.

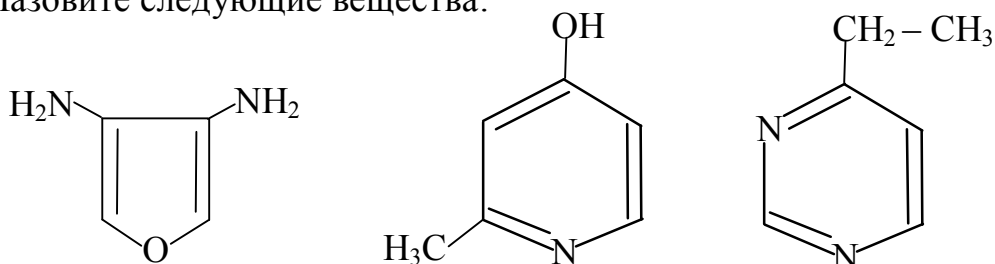
3. Составьте схему образования нуклеозида из рибозы и тимина.

### Вариант 11

1. Приведите формулы следующих веществ: 3-аминотиофен, 2,4-диоксипиридин, 4,5-дибромпиримидин.
2. Составьте схемы реакций:  
а) нитрования индола; б) окисления 2-этилпиридина.
3. Составьте формулу дезоксирибонуклеотида, в состав которого входит урацил.

### Вариант 12

1. Назовите следующие вещества:



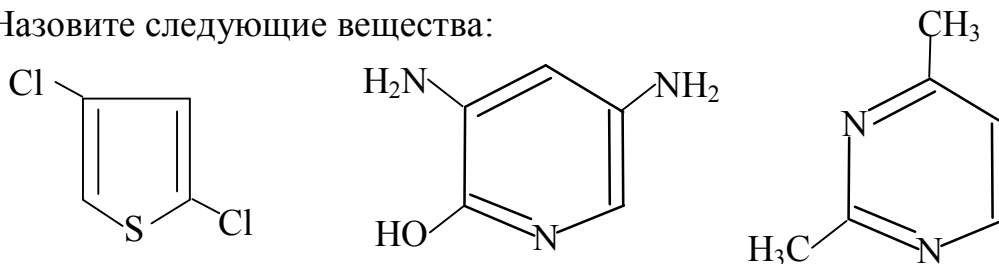
2. Составьте схемы реакций:  
а) никотиновой кислоты со щелочью; б) сульфирования пиррола.
3. Составьте схему образования рибонуклеотида, в состав которого входит гуанин.

### Вариант 13

1. Приведите формулы следующих веществ: 3,4-дихлорпиррол, 2-этилпиридин, 6-аминопурин.
2. Составьте схемы реакций:  
а) взаимодействия пиррола с металлическим натрием; б) получения аминопиридина.
3. Составьте формулу рибонуклеотида, в состав которого входит цитозин.

### Вариант 14

1. Назовите следующие вещества:



2. Составьте схемы реакций:  
а) пиррола с хлороводородом; б) получения амида никотиновой кислоты.

3. Составьте формулу дезоксирибонуклеозида, в состав которого входит аденозин.

### Вариант 15

1. Приведите формулы следующих веществ: тиофен-3-карбоновая кислота, 2-аминопиридин, 2-окси-4-аминопиримидин.
2. Составьте схемы реакций:  
а) пиррола с сероводородом; б) восстановления пиридина.
3. Составьте формулу образования нуклеотида из рибозы, аденозина и ортофосфорной кислоты.

## ТЕМА 1.13. Биологически активные соединения

### Перечень вопросов для самостоятельной подготовки по теме:

1. **Ферменты.** Понятие о ферментах как о биологических катализаторах белковой природы. Особенности строения и свойств в сравнении с неорганическими катализаторами. Классификация ферментов. Особенности строения и свойств ферментов: селективность и эффективность. Зависимость активности ферментов от температуры и рН среды. Значение ферментов в биологии и применение в промышленности.
2. **Витамины.** Понятие о витаминах. Их классификация и обозначение. Норма потребления витаминов. Водорастворимые (на примере витаминов С, группы В и Р) и жирорастворимые (на примере витаминов А, D и Е). Авитаминозы, гипервитаминозы и гиповитаминозы, их профилактика.
3. **Гормоны.** Понятие о гормонах как биологически активных веществах, выполняющих эндокринную регуляцию жизнедеятельности организмов. Классификация гормонов: стероиды, производные аминокислот, полипептидные и белковые гормоны. Отдельные представители: эстрадиол, тестостерон, инсулин, адреналин.
4. **Лекарства.** Понятие о лекарствах как химиотерапевтических препаратах. Краткие исторические сведения о возникновении и развитии химиотерапии. Группы лекарств: сульфамиды (стрептоцид), антибиотики (пенициллин), антипиретики (аспирин), анальгетики (анальгин). Механизм действия некоторых лекарственных препаратов, строение молекул, прогнозирование свойств на основе анализа химического строения. Антибиотики, их классификация по строению, типу и спектру действия. Безопасные способы применения, лекарственные формы.

## РАЗДЕЛ 2. ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

### ТЕМА 2.1. Химия — наука о веществах

#### Перечень вопросов для самостоятельной подготовки по теме:

- 1. Состав вещества.** Химические элементы. Способы существования химических элементов: атомы, простые и сложные вещества. Вещества постоянного и переменного состава. Закон постоянства состава веществ. Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Способы отображения молекул: молекулярные и структурные формулы; шаростержневые и масштабные пространственные (Стюарта—Бриггса) модели молекул.
- 2. Измерение вещества.** Масса атомов и молекул. Атомная единица массы. Относительные атомная и молекулярная массы. Количество вещества и единицы его измерения: моль, ммоль, кмоль. Число Авогадро. Молярная масса.
- 3. Агрегатные состояния вещества.** Твердое (кристаллическое и аморфное), жидкое и газообразное агрегатные состояния вещества. Закон Авогадро и его следствия. Молярный объем веществ в газообразном состоянии. Объединенный газовый закон и уравнение Менделеева—Клапейрона.
- 4. Смеси веществ.** Различия между смесями и химическими соединениями. Массовая и объемная доли компонентов смеси.

#### Текстовые задания для самопроверки усвоения материала

##### Вариант 1

1. Сколько структурных единиц содержится в 0,558 г металлического железа?
2. Какой объём занимают 3 моля азота при давлении  $101,3 \cdot 10^3$  Па и температуре 223°К ( $R = 8,31 \text{ Дж} \cdot \text{моль}^{-1} \cdot \text{К}^{-1}$ )?
3. При взаимодействии водорода и кислорода образовалось 450 г воды. Чему равна масса каждого из газов, вступивших в реакцию?
4. Вычислите массу соли  $\text{CaHPO}_4$ , образующейся из 46 г ортофосфорной кислоты при взаимодействии с гидроксидом кальция.
- 5\*. Найдите массу соли, которая образуется при взаимодействии 3,25 г цинка со 100 г 9,8%-ного раствора серной кислоты.
- 6\*. При взаимодействии 22,4 г оксида кальция получено 26,64 г гидроксида кальция. Определите выход реакции в процентах от теоретически возможного.

### Вариант 2

1. Какой объём занимают  $6,02 \cdot 10^{22}$  молекул кислорода при нормальных условиях?
2. Сколько атомов натрия содержится в 45 г  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ?
3. Рассчитайте массу оксида фосфора (V), который образуется при взаимодействии фосфора массой 3,2 г с кислородом.
4. Сколько литров сероводорода можно получить из двух молей сульфида калия при его взаимодействии с серной кислотой? Объём газа вычислите для нормальных условий.
- 5\*. Найдите массу водорода, выделившегося при полном растворении 11,2 г железа в 200 г 19,6%-ного раствора серной кислоты.
- 6\*. Какое количество серной кислоты необходимо ввести в реакцию с аммиаком, чтобы получить 63,36 г сульфата аммония с выходом 80%?

### Вариант 3

1. Вычислите количество молей 85 г газа, если при нормальных условиях его плотность по водороду равна 17.
2. Сколько молей углерода содержится в 180 г уксусной кислоты?
3. Какая масса кислорода полностью окисляет 2 г кальция?
4. Какая масса серной кислоты расходуется на нейтрализацию 198,8 г гидроксида цинка до образования средней соли?
- 5\*. Рассчитайте массу серной кислоты, необходимой для полной нейтрализации 100 г 12%-ного раствора гидроксида натрия
- 6\*. Какой объём (н.у.) аммиака можно получить из 560 г азота, если выход продукта равен 10%?

### Вариант 4

1. Вычислите массу 0,5 моль газа, если его плотность по водороду равна 22.
2. Сколько молей атомов бора содержится в тетраборате натрия  $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$  массой 40,4 г?
3. Определите количество вещества углекислого газа, образующегося при сгорании 3 г углерода.
4. Сколько граммов гидроксида алюминия вступает в реакцию с 98 г ортофосфорной кислоты при образовании гидрофосфата алюминия ( $\text{Al}_2(\text{HPO}_4)_3$ )?
- 5\*. Вычислите массу хлорида железа, полученного при взаимодействии 44,8 г железа с 1,2 моль хлора  $\text{Cl}_2$ .
- 6\*. Какую массу серной кислоты необходимо ввести в реакцию с аммиаком, чтобы получить 63,36 г сульфата аммония с выходом 80%?

### Вариант 5

1. Сколько молекул водорода содержится в сосуде объёмом 100 л при нормальных условиях?

2. Вычислите массу железа, содержащуюся в 15 г железной окалины  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ .

3. Сколько граммов кислорода необходимо для полного окисления 8 г алюминия до оксида?

4. При термическом разложении сероводорода образовалась сера массой 12,8 г. Рассчитайте массу водорода, который выделился при этом.

5\*. Сколько граммов сульфата бария образуется при сливании 208 г 20%-ного раствора хлорида бария и 100 г 16%-ного раствора сульфата меди (II)?

6\*. Определите массу карбоната магния, прореагировавшего с серной кислотой, если при этом получено 8,96 л (н.у.) оксида углерода (IV), что составляет 80% от теоретически возможного количества.

### Вариант 6

1. Какой объём (л) занимают  $3,01 \cdot 10^{23}$  молекул оксида углерода (II) при нормальных условиях?

2. Вычислите массовую долю серебра в соединении  $\text{AgNO}_3$ .

3. Магний количеством вещества 1,5 моль сожгли в кислороде. Определите массу полученного оксида.

4. Сколько граммов сульфата бария образуется при взаимодействии 62,4 г хлорида бария с серной кислотой?

5\*. Рассчитайте массу хлорида магния, которая образуется при сжигании 9,6 г магния в 11,2 л (н.у.) хлора

6\*. При взаимодействии железа с бромом массой 96 г получено 106,56 г продукта реакции. Определите выход продукта реакции в процентах.

### Вариант 7

1. Сколько молекул кислорода содержится в сосуде объёмом  $1\text{ м}^3$  при температуре 298 °К и давлении  $101,3 \cdot 10^3$  Па? ( $R = 8,31 \text{ Дж} \cdot \text{моль}^{-1} \cdot \text{К}^{-1}$ )

2. Чему равна масса смеси, состоящей из 10 молей газообразного водорода и 5 молей кислорода?

3. При прокаливании известняка ( $\text{CaCO}_3$ ) образуется оксид кальция и углекислый газ. Какую массу известняка надо взять для получения 7 кг оксида кальция?

4. Сколько литров водорода можно получить из пяти молей соляной кислоты при её взаимодействии с цинком при нормальных условиях?

5\*. 21,4 г хлорида аммония смешали с 16,8 г гидроксида калия и смесь нагрели. Какой газ и сколько его по объёму (н.у.) выделилось?

6\*. При взаимодействии 100 мл 40%-ного раствора азотной кислоты (плотность раствора 1,246 г/мл) и 300 г 20%-ного раствора аммиака было получено 56,88 г нитрата аммония. Рассчитайте выход продукта реакции от теоретически возможного.

### Варианта 8

1. Определите массу аммиака, газообразный образец которого содержит  $2,5 \cdot 10^{25}$  молекул.
2. Вычислите массу 5 моль газа, если его плотность по водороду равна 15.
3. Сколько граммов хлорида аммония можно получить из 11,2 л аммиака при его взаимодействии с соляной кислотой в нормальных условиях?
4. В воде растворили 54 г хлорида меди (II). Какую массу меди можно получить при действии железа на полученный раствор, считая выход продукта равным 100%?
- 5\*. Вычислите объём водорода (н.у.), выделяющегося при взаимодействии 9,6 г магния с 600 г 9,125%-ного раствора соляной кислоты.
- 6\*. К 1 кг раствора серной кислоты с массовой долей 49% добавили концентрированный раствор гидроксида аммония. Сколько граммов сульфата аммония было получено, если потери составляют 10%?

### Варианта 9

1. Определите число молекул  $\text{Br}_2$  в броме массой 3,2 г.
2. Чему равна масса хлората калия ( $\text{KClO}_3$ ), если количество вещества равно 1,5 моль?
3. Сколько граммов оксида бора можно получить из 21,9 г метаборной кислоты ( $\text{HBO}_2$ ) при её прокаливании?
4. Сколько литров водорода при нормальных условиях можно получить при растворении 26,98 г алюминия в избытке соляной кислоты?
- 5\*. Найти массу гидроксида меди (II), который образуется при сливании 400 г 13,5%-ного раствора хлорида меди (II) и 400 г 20%-ного раствора гидроксида натрия.
- 6\*. При обжиге 1,5 кг карбоната кальция, выход  $\text{CO}_2$  составил 95%. Какой объём (н.у.)  $\text{CO}_2$  был получен?

### Вариант 10

1. Какую массу будут иметь 0,24 моль для следующих веществ: а) хлорида натрия; б) сульфата железа (II); в) оксида алюминия?
2. Сколько молей азота содержится в 70 г этого газа?
3. Рассчитайте массу кислорода, который получается при разложении оксида ртути (II) массой 65,1 г.
4. Какой объём водорода образуется в результате взаимодействия 0,8 г кальция с водой при нормальных условиях?
- 5\*. Вычислите количества вещества железа, которое можно получить при взаимодействии 21,6 г алюминия и 46,4 г железной окалины  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ .



6\*. При окислении 17,92 л (н.у.) оксида азота (II) образуется 34,5 г оксида азота (IV). Определите выход оксида азота (IV) в процентах от теоретического.

### Вариант 11

1. Определите молярную массу вещества в 154 г которого содержится  $2,11 \cdot 10^{24}$  молекул.

2. Сколько молекул азота содержится в сосуде объёмом  $0,5 \text{ м}^3$  при температуре  $298 \text{ °К}$  и давлении  $101,3 \cdot 10^3 \text{ Па}$ ? ( $R = 8,31 \text{ Дж} \cdot \text{моль}^{-1} \cdot \text{К}^{-1}$ )?

3. Какой объём водорода можно получить при разложении электрическим током 450 г воды в нормальных условиях?

4. Какая масса цинка вступила в реакцию с соляной кислотой, если в результате образовалось 6 г водорода?

5\*. Рассчитайте массу оксида магния, полученного при сжигании 96 г магния в 11,2 л (н.у.) кислорода.

6\*. При взаимодействии 7,8 г сульфида натрия с соляной кислотой выделилось 1,98 л (н.у.) сероводорода. Определите выход этого продукта реакции в процентах от теоретического.

### Вариант 12

1. Сколько атомов содержится в образце металлического железа массой 1,4 г?

2. Вычислите объём, который при нормальных условиях занимают 9,6 г оксида серы (VI).

3. Какая масса водорода потребуется для восстановления до металла 24 г оксида  $\text{CuO}$ ?

4. Сколько граммов кислорода образуется при разложении электрическим током 250 г воды?

5\*. Найдите объём 25%-ного раствора серной кислоты (плотность 1,18 г/мл), необходимый для получения 52,8 г сульфата аммония.

6\*. Какой объём оксида серы (IV) потребуется для взаимодействия с гидроксидом натрия для получения 567 г сульфита натрия, если выход продукта реакции составил 75%?

### Вариант 13

1. Сколько атомов углерода содержится в  $1 \text{ м}^3$  углекислого газа?

2. Вычислите массовую долю азота в нитрате аммония.

3. Сколько литров кислорода потребуется для полного окисления 107,9 г алюминия до оксида? Объём газа вычислите для нормальных условий.

4. Какая масса воды вступает в реакцию с 200 г оксида кальция при образовании гидроксида кальция?

5\*. Вычислите массу медного купороса, который может быть получен при взаимодействии избытка оксида меди (II) с 200 мл 5%-ного раствора (плотность 1,05 г/мл) серной кислоты.

6\*. Аммиак пропускали через 756 г 50%-ного раствора азотной кислоты. Сколько граммов нитрата аммония может быть получено, если практический выход соли составляет 95% от теоретического?

#### Вариант 14

1. Определите молярную массу вещества в 63 г которого содержится  $2,11 \cdot 10^{24}$  молекул.

2. Сколько молей  $\text{Cl}_2$  содержится в сосуде, если в нём находятся  $2,11 \cdot 10^{23}$  молекул?

3. Какая масса водорода выделится, если в воду добавить: а) 1 г лития; б) 1 г кальция?

4. Какой объём водорода необходим для получения 73 г хлороводорода из простых веществ, если считать выход продукта равным 100%? Объём газа вычислите для нормальных условий.

5\*. Вычислите массу соли, полученной добавлением 250 г 6,3%-ного раствора азотной кислоты к 5,6 г оксида кальция.

6\*. При взаимодействии 8,2 г ацетата натрия с серной кислотой образовалось 5,5 г уксусной кислоты. Определите выход этого продукта реакции в процентах от теоретического.

#### Вариант 15

1. Сколько атомов азота содержится в 60 г нитрата аммония  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ?

2. Вычислите массовую долю фосфора в ортофосфорной кислоте, ортофосфате кальция и гидроортофосфате кальция.

3. Рассчитайте объём кислорода, который получается при разложении оксида ртути (II) массой 130,2 г. Объём газа вычислите для нормальных условий.

4. Сколько граммов оксида бора можно получить из 10,4 г ортоборной кислоты ( $\text{H}_3\text{BO}_3$ ) при её прокаливании?

5\*. Какая масса углекислого газа образуется при взаимодействии 10 г карбоната кальция и 100 мл 8,5%-ного раствора (плотность 1,04 г/мл) соляной кислоты?

6\*. Какая масса оксида серы (VI) получится при окислении 64 г оксида серы (IV) кислородом, если выход реакции составляет 45%?

## ТЕМЫ 2.2 – 2.4 Строение атома. Периодический закон. Строение вещества

### Перечень вопросов для самостоятельной подготовки по теме:

1. **Атом — сложная частица.** Доказательства сложности строения атома: катодные и рентгеновские лучи, фотоэффект, радиоактивность, электролиз. Планетарная модель атома Э. Резерфорда. Строение атома по Н. Бору. Современные представления о строении атома. Корпускулярно-волновой дуализм частиц микромира.
2. **Состав атомного ядра.** Нуклоны: протоны и нейтроны. Изотопы и нуклиды. Устойчивость ядер.
3. **Электронная оболочка атомов.** Понятие об электронной орбитали и электронном облаке. Квантовые числа: главное, орбитальное (побочное), магнитное и спиновое. Распределение электронов по энергетическим уровням, подуровням и орбиталям в соответствии с принципом наименьшей энергии, принципом Паули и правилом Гунда. Электронные конфигурации атомов химических элементов. Валентные возможности атомов химических элементов. Электронная классификация химических элементов: s-, p-, d-, f-элементы.
4. **Открытие периодического закона.** Предпосылки: накопление фактологического материала, работы предшественников (И. В. Деберейнера, А. Э. Шанкуртуа, Дж. А. Ньюлендса, Л. Ю. Мейера), съезд химиков в Карлсруэ, личностные качества Д. И. Менделеева. Открытие Д. И. Менделеевым Периодического закона.
5. **Периодический закон и строение атома.** Изотопы. Современное понятие химического элемента. Закономерность Г. Мозли. Современная формулировка Периодического закона. Периодическая система и строение атома. Физический смысл порядкового номера элементов, номеров группы и периода. Периодическое изменение свойств элементов: радиуса атома; энергии ионизации; электроотрицательности. Причины изменения металлических и неметаллических свойств элементов в группах и периодах, в том числе больших и сверхбольших. Значение Периодического закона и Периодической системы химических элементов Д. И. Менделеева для развития науки и понимания химической картины мира.
6. **Понятие о химической связи.** Типы химических связей: ковалентная, ионная, металлическая и водородная.
7. **Ковалентная химическая связь.** Два механизма образования этой связи: обменный и донорно-акцепторный. Основные параметры этого типа связи: длина, прочность, угол связи или валентный угол. Основные свойства ковалентной связи: насыщенность, поляризуемость и прочность. Электроотрицательность и классификация ковалентных связей по этому признаку: полярная и неполярная ковалентные связи. Полярность связи и полярность молекулы. Способ перекрывания

электронных орбиталей и классификация ковалентных связей по этому признаку:  $\sigma$ - и  $\pi$ -связи. Кратность ковалентных связей и классификация их по этому признаку: одинарные, двойные, тройные, полторные. Типы кристаллических решеток у веществ с этим типом связи: атомные и молекулярные. Физические свойства веществ с этими кристаллическими решетками.

- 8. Ионная химическая связь.** Крайний случай ковалентной полярной связи. Механизм образования ионной связи. Ионные кристаллические решетки и свойства веществ с такими кристаллами.
- 9. Металлическая химическая связь.** Особый тип химической связи, существующий в металлах и сплавах. Ее отличия и сходство с ковалентной и ионной связями. Свойства металлической связи. Металлические кристаллические решетки и свойства веществ с такими кристаллами.
- 10. Водородная химическая связь.** Механизм образования такой связи. Ее классификация: межмолекулярная и внутримолекулярная водородные связи. Молекулярные кристаллические решетки для этого типа связи. Физические свойства веществ с водородной связью. Биологическая роль водородных связей в организации структур биополимеров. Единая природа химических связей: наличие различных типов связей в одном веществе, переход одного типа связи в другой и т. п.
- 11. Комплексообразование.** Понятие о комплексных соединениях. Координационное число комплексообразователя. Внутренняя и внешняя сфера комплексов. Номенклатура комплексных соединений. Их значение.

## Текстовые задания для самопроверки усвоения материала

### Вариант 1

1. Составьте электронные формулы элементов, порядковые номера которых 4 и 16. Графически распределите электроны по орбиталям (квантовым ячейкам). Определите возможные степени окисления атомов в нормальном и возбужденном состоянии.

2. Каким элементам соответствуют электронные формулы:  $1s^2 2s^2 2p^1$ ;  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$ ;  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$ ? К каким электронным семействам относятся эти элементы?

3. Приведите современную формулировку периодического закона. Расположите элементы, порядковые номера которых 35, 20, 19, 26, в порядке возрастания их сродства к электрону.

4. Как меняется характер химических свойств соединений в ряду высших оксидов элементов второго периода? Составьте формулы оксидов и расположите в порядке убывания полярности химической связи в них.

5. Для соединений:  $\text{H}_2$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $(\text{NH}_3)_n$ ,  $\text{Fe}$  составьте графические формулы. Укажите типы химических связей. В каком веществе встречается металлическая связь.

### Вариант 2

1. Составьте электронные формулы элементов, порядковые номера которых 3 и 25. Графически распределите электроны по орбиталям (квантовым ячейкам). Определите возможные степени окисления атомов в нормальном и возбужденном состоянии.

2. Каким элементам соответствуют электронные формулы:  $1s^2 2s^2 2p^5$ ;  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$ ;  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^3$ ? К каким электронным семействам относятся эти элементы?

3. Сформулируйте физический смысл порядкового номера элемента, номера периода и номера группы. Как меняются металлические свойства атомов в ряду:  $\text{C}$ ,  $\text{Ge}$ ,  $\text{Sn}$ ,  $\text{Pb}$ . Ответ обоснуйте с точки зрения строения внешней электронной оболочки данных атомов.

4. Как меняется характер химических свойств в ряду высших оксидов элементов третьего периода? Составьте формулы гидроксидов этих элементов.

5. Для соединений:  $\text{N}_2$ ,  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ,  $\text{NaCl}$ ,  $\text{H}_2\text{S}$  составьте графические формулы. Укажите типы химических связей. Сколько  $\sigma$ - и  $\pi$ -связей содержится в молекуле азота?

### Вариант 3

1. Составьте электронные формулы элементов, порядковые номера которых 6 и 30. Графически распределите электроны по орбиталям (квантовым ячейкам). Определите возможные степени окисления атомов в нормальном и возбужденном состоянии.

2. Каким элементам соответствуют электронные формулы:  $1s^2 2s^2 2p^6$ ;  $1s^2 2s^1$ ;  $1s^2 2s^2 2p^4$ ? К каким электронным семействам относятся эти элементы?

3. В чем особенности электронного строения и химических свойств атомов элементов, расположенных в восьмой главной подгруппе? Ответ обоснуйте.

4. Как меняется характер химических свойств в ряду высших оксидов элементов четвертого периода:  $\text{K}$ ,  $\text{Ca}$ ,  $\text{Zn}$ ,  $\text{Br}$ ? Составьте формулы соответствующих им гидроксидов.

5. Для соединений:  $\text{O}_2$ ,  $\text{KClO}_4$ ,  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{H}_2\text{SiO}_3$  составьте графические формулы. Укажите типы химических связей. В каком соединении встречается только ионный тип химической связи?

### Вариант 4

1. Составьте электронные формулы элементов, порядковые номера которых 7 и 17. Графически распределите электроны по орбиталям (кван-

товым ячейкам). Определите возможные степени окисления атомов в нормальном и возбужденном состоянии.

2. Каким элементам соответствуют электронные формулы:  $1s^2 2s^1$ ;  $1s^2 2s^2 2p^5$ ;  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^6$ ? К каким электронным семействам относятся эти элементы?

3. В чем особенности заполнения электронных оболочек атомов элементов, расположенных в главных и побочных подгруппах? Назовите периоды, не содержащие d- и f-элементы, и периоды в которых находятся элементы всех четырех электронных семейств.

4. Как меняется характер химических свойств в ряду высших оксидов элементов четвертой группы: C, Si, Ge, Pb? Составьте формулы соответствующих им гидроксидов.

5. Для соединений:  $Cl_2$ ,  $Ba(OH)_2$ ,  $(HF)_n$ ,  $HNO_2$  составьте графические формулы. Укажите типы химических связей. В каком веществе образуется межмолекулярная водородная связь?

### Вариант 5

1. Составьте электронные формулы элементов, порядковые номера которых 10 и 32. Графически распределите электроны по орбиталям (квантовым ячейкам). Определите возможные степени окисления атомов в нормальном и возбужденном состоянии.

2. Каким элементам соответствуют электронные формулы:  $1s^2 2s^2 2p^5$ ;  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^4$ ;  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^5$ ? К каким электронным семействам относятся эти элементы?

3. Как меняются неметаллические свойства атомов элементов с порядковыми номерами: 3, 4, 6, 9? Ответ обоснуйте с точки зрения строения внешней электронной оболочки данных атомов.

4. Составьте формулы фторидов элементов второго периода и расположите вещества в порядке убывания полярности химической связи в них. Ответ поясните.

5. Для соединений:  $CO_2$ ,  $Ca(HSO_3)_2$ ,  $(NH_4)_2SO_4$ ,  $H_2CrO_4$  составьте графические формулы. Укажите типы химических связей. В каком соединении химическая связь образуется по донорно-акцепторному механизму?

### Вариант 6

1. Составьте электронные формулы элементов, порядковые номера которых 8 и 35. Графически распределите электроны по орбиталям (квантовым ячейкам). Определите возможные степени окисления атомов в нормальном и возбужденном состоянии.

2. Каким элементам соответствуют электронные формулы:  $1s^2 2s^2 2p^6$ ;  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^1$ ;  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^7$ ? К каким электронным семействам относятся эти элементы?

3. Как меняются металлические свойства атомов элементов с порядковыми номерами: 4, 12, 38, 56? Ответ обоснуйте с точки зрения строения внешней электронной оболочки данных атомов.

4. Составьте формулы хлоридов элементов третьего периода и расположите вещества в порядке убывания полярности химической связи в них. Ответ поясните.

5. Для соединений:  $\text{HClO}_2$ ,  $(\text{H}_2\text{O})_n$ ,  $\text{SiH}_4$ ,  $\text{Sr}(\text{OH})_2$  составьте графические формулы. Укажите типы химических связей. Какой тип гибридизации характерен для кремния в его соединении?

### Вариант 7

1. Составьте электронные формулы элементов, порядковые номера которых 14 и 36. Графически распределите электроны по орбиталям (квантовым ячейкам). Определите возможные степени окисления атомов в нормальном и возбужденном состоянии.

2. Каким элементам соответствуют электронные формулы:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ ;  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$ ;  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^{10}$ ? К каким электронным семействам относятся эти элементы?

3. Как меняются радиус и потенциал ионизации атомов элементов находящихся в четвертом периоде слева направо? Как при этом изменяются их химические свойства?

4. Составьте формулы гидроксидов для Ca, Be, Ba, Sr. Расположите их в порядке возрастания основных свойств. Ответ поясните.

5. Для соединений:  $\text{NaOH}$ ,  $\text{N}_2$ ,  $\text{FeCl}_3$ ,  $\text{HNO}_3$  составьте графические формулы. Укажите типы химических связей. В каких соединениях присутствуют только  $\sigma$ -связи?

### Вариант 8

1. Составьте электронные формулы элементов, порядковые номера которых 5 и 34. Графически распределите электроны по орбиталям (квантовым ячейкам). Определите возможные степени окисления атомов в нормальном и возбужденном состоянии.

2. Каким элементам соответствуют электронные формулы:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$ ;  $1s^2 2s^2 2p^5$ ;  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^2$ ? К каким электронным семействам относятся эти элементы?

3. Как меняются радиус и потенциал ионизации атомов элементов находящихся во второй главной подгруппе сверху вниз? Как при этом изменяются их химические свойства?

4. Составьте формулы гидроксидов для Sn, C, Pb, Si. Расположите их в порядке возрастания кислотных свойств. Ответ поясните.

5. Для соединений:  $\text{O}_2$ ,  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{HClO}_4$  составьте графические формулы. Укажите типы химических связей. Определите число  $\sigma$ - и  $\pi$ -связей в молекулах.

### Вариант 9

1. Составьте электронные формулы элементов, порядковые номера которых 9 и 24. Графически распределите электроны по орбиталям (квантовым ячейкам). Определите возможные степени окисления атомов в нормальном и возбужденном состоянии.

2. Каким элементам соответствуют электронные формулы:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^3$ ;  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$ ;  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^5$ ? К каким электронным семействам относятся эти элементы?

3. Дайте определение сродства к электрону. Как меняется величина сродства для элементов третьей главной подгруппы сверху вниз?

4. Составьте формулы летучих водородных соединений, образованных элементами седьмой главной подгруппы и расположите вещества в порядке убывания полярности химической связи в них. Ответ поясните.

5. Для соединений:  $H_2SO_4$ ,  $I_2$ ,  $Ca(OH)_2$ ,  $Cl_2O_7$  составьте графические формулы. Укажите типы химических связей. В каком соединении одновременно присутствуют ковалентная полярная и ионная связи?

### Вариант 10

1. Составьте электронные формулы элементов, порядковые номера которых 11 и 17. Графически распределите электроны по орбиталям (квантовым ячейкам). Определите возможные степени окисления атомов в нормальном и возбужденном состоянии.

2. Каким элементам соответствуют электронные формулы:  $1s^2 2s^2 2p^1$ ;  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 5s^2$ ;  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^2$ ? К каким электронным семействам относятся эти элементы?

3. Дайте определение сродства к электрону. Как меняется величина сродства для элементов третьего периода слева направо?

4. Составьте формулы оксидов и гидроксидов для  $H$ ,  $Li$ ,  $Mg$ ,  $Be$ . Какие из этих соединений проявляют основные, а какие амфотерные свойства?

5. Для соединений:  $H_3PO_4$ ,  $(H_2O)_n$ ,  $KOH$ ,  $BeCl_2$  составьте графические формулы. Укажите типы химических связей. В каком веществе образуются водородные связи?

### Вариант 11

1. Составьте электронные формулы элементов, порядковые номера которых 15 и 21. Графически распределите электроны по орбиталям (квантовым ячейкам). Определите возможные степени окисления атомов в нормальном и возбужденном состоянии.

2. Каким элементам соответствуют электронные формулы:  $1s^2 2s^1$ ;  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6 6s^2 5d^1 4f^1$ ;  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^9$ ? К каким электронным семействам относятся эти элементы?



3. Какие высшие степени окисления характерны для элементов третьего периода? Как при этом меняются их металлические свойства?

4. Составьте формулы летучих водородных соединений для элементов пятой главной подгруппы и расположите вещества в порядке убывания полярности химической связи в них. Ответ поясните.

5. Для соединений:  $P_2O_5$ ,  $KI$ ,  $BaCO_3$ ,  $N_2$  составьте графические формулы. Укажите типы химических связей. В каком веществе присутствуют только ионные связи?

### Вариант 12

1. Составьте электронные формулы элементов, порядковые номера которых 18 и 22. Графически распределите электроны по орбиталям (квантовым ячейкам). Определите возможные степени окисления атомов в нормальном и возбужденном состоянии.

2. Каким элементам соответствуют электронные формулы:  $1s^2 2s^2 2p^1$ ;  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$ ;  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$ ? К каким электронным семействам относятся эти элементы?

3. Какие максимальные и минимальные степени окисления проявляют р-элементы третьего и четвертого периодов? Приведите примеры.

4. Составьте формулы летучих водородных соединений для элементов шестой главной подгруппы и расположите вещества в порядке возрастания полярности химической связи в них. Ответ поясните.

5. Для соединений:  $(NH_3)_n$ ,  $Cl_2$ ,  $Na_3PO_4$ ,  $H_2SO_3$  составьте графические формулы. Укажите типы химических связей. В каком веществе образуются только ковалентные неполярные связи?

### Вариант 13

1. Составьте электронные формулы элементов, порядковые номера которых 12 и 8. Графически распределите электроны по орбиталям (квантовым ячейкам). Определите возможные степени окисления атомов в нормальном и возбужденном состоянии.

2. Каким элементам соответствуют электронные формулы:  $1s^2 2s^2 2p^5$ ;  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$ ;  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^3$ ? К каким электронным семействам относятся эти элементы?

3. Приведите современную формулировку периодического закона. Расположите элементы, порядковые номера которых 52, 38, 37, 44, в порядке возрастания их сродства к электрону.

4. Составьте формулы летучих водородных соединений для элементов седьмой главной подгруппы и расположите вещества в порядке возрастания полярности химической связи в них. Ответ поясните.

5. Для соединений:  $MgO$ ,  $NH_4NO_3$ ,  $Ca_3(PO_4)_2$ ,  $H_2SO_3$  составьте графические формулы. Укажите типы химических связей. В каком соединении есть химическая связь, образованная по донорно-акцепторному механизму?

### Вариант 14

1. Составьте электронные формулы элементов, порядковые номера которых 13 и 26. Графически распределите электроны по орбиталям (квантовым ячейкам). Определите возможные степени окисления атомов в нормальном и возбужденном состоянии.

2. Каким элементам соответствуют электронные формулы:  $1s^2 2s^1$ ;  $1s^2 2s^2 2p^4$ ;  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^6$ ? К каким электронным семействам относятся эти элементы?

3. Как меняются химические свойства р-элементов в пределах одной группы? Покажите это на примере элементов VI группы.

4. Составьте формулы простых веществ для элементов седьмой главной подгруппы и расположите в порядке возрастания их окислительной активности. Ответ поясните.

5. Для соединений:  $K_2O$ ,  $Fe(OH)_3$ ,  $(H_2S)_2$ ,  $HCN$  составьте графические формулы. Укажите типы химических связей. Сколько  $\sigma$ - и  $\pi$ -связей содержится в молекуле синильной кислоты?

### Вариант 15

1. Составьте электронные формулы элементов, порядковые номера которых 19 и 34. Графически распределите электроны по орбиталям (квантовым ячейкам). Определите возможные степени окисления атомов в нормальном и возбужденном состоянии.

2. Каким элементам соответствуют электронные формулы:  $1s^2 2s^2 2p^3$ ;  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^4$ ;  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^7$ ? К каким электронным семействам относятся эти элементы?

3. Какие степени окисления характерны для d-элементов третьего периода? Приведите примеры.

4. В чем особенности химической связи, возникающей между атомами металлов? Почему металлы обладают электропроводностью?

5. Для соединений:  $H_2CO_3$ ,  $BCl_3$ ,  $H_2$ ,  $Mg(NO_3)_2$  составьте графические формулы. Укажите типы химических связей. В каких соединениях присутствуют наиболее и наименее поляризованные химические связи?

## ТЕМА 2.5 Полимеры

### Перечень вопросов для самостоятельной подготовки по теме:

- 1. Неорганические полимеры.** Полимеры — простые вещества с атомной кристаллической решеткой: аллотропные видоизменения углерода (алмаз, графит, карбин, фуллерен, взаимосвязь гибридизации орбиталей у атомов углерода с пространственным строением аллотропных модификаций); селен и теллур цепочечного строения. Полимеры — сложные вещества с атомной кристаллической решеткой: кварц, кремнезем (диоксидные соединения кремния), корунд (оксид алюминия) и алюмосиликаты (полевые шпаты, слюда, каолин). Минералы и горные породы. Сера пластическая. Минеральное волокно — асбест. Значение неорганических природных полимеров в формировании одной из геологических оболочек Земли — литосферы.
- 2. Органические полимеры.** Способы их получения: реакции полимеризации и реакции поликонденсации. Структуры полимеров: линейные, разветвленные и пространственные. Структурирование полимеров: вулканизация каучуков, дубление белков, отверждение поликонденсационных полимеров. Классификация полимеров по различным признакам.

## ТЕМА 2.6 Дисперсные системы

### Перечень вопросов для самостоятельной подготовки по теме:

- 1. Понятие о дисперсных системах.** Классификация дисперсных систем в зависимости от агрегатного состояния дисперсионной среды и дисперсной фазы, а также по размеру их частиц. Грубодисперсные системы: эмульсии и суспензии. Тонкодисперсные системы: коллоидные (золи и гели) и истинные (молекулярные, молекулярно-ионные и ионные). Эффект Тиндаля. Коагуляция в коллоидных растворах. Синерезис в гелях.
- 2. Значение дисперсных систем в живой и неживой природе и практической жизни человека.** Эмульсии и суспензии в строительстве, пищевой и медицинской промышленности, косметике. Биологические, медицинские и технологические золи. Значение гелей в организации живой материи. Биологические, пищевые, медицинские, косметические гели. Синерезис как фактор, определяющий срок годности продукции на основе гелей. Свертывание крови как биологический синерезис, его значение.

## ТЕМА 2.7 Химические реакции

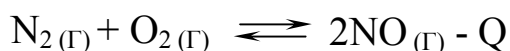
### Перечень вопросов для самостоятельной подготовки по теме:

- 1. Классификация химических реакций в органической и неорганической химии.** Реакции, идущие с изменением состава веществ. Классификация реакций: по числу и характеру реагирующих и образующихся веществ; по изменению степеней окисления элементов; по тепловому эффекту; по фазе; по направлению; по использованию катализатора; по механизму.
- 2. Химическая термодинамика.** Внутренняя энергия, энтальпия. Тепловой эффект химических реакций. Термохимические уравнения. Стандартная энтальпия реакций и образования веществ. Закон Г. И. Гесса и его следствия. Энтропия.
- 3. Химическая кинетика.** Понятие о скорости реакций. Скорость гомо- и гетерогенной реакции. Энергия активации. Факторы, влияющие на скорость химической реакции. Природа реагирующих веществ. Температура (закон Вант—Гоффа). Концентрация. Катализаторы и катализ: гомо- и гетерогенный, их механизмы. Ферменты, их сравнение с неорганическими катализаторами. Зависимость скорости реакций от поверхности соприкосновения реагирующих веществ.
- 4. Обратимость химических реакций. Химическое равновесие.** Понятие о химическом равновесии. Равновесные концентрации. Динамичность химического равновесия. Факторы, влияющие на смещение равновесия: концентрация, давление, температура (принцип Ле Шателье).

### Текстовые задания для самопроверки усвоения материала

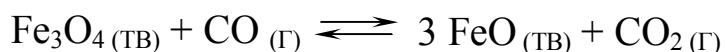
#### Вариант 1

1. Как изменится скорость реакции:  $2\text{HBr}_{(г)} \rightarrow \text{H}_{2(г)} + \text{Br}_{2(г)}$  при уменьшении концентрации бромоводорода в 4 раза?
2. Изменение каких условий способствует смещению равновесия в сторону образования оксида азота (II)?



#### Вариант 2

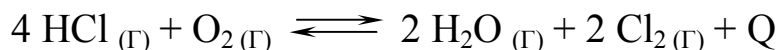
1. Во сколько раз увеличится скорость химической реакции при повышении температуры с 80 до 120°C, если температурный коэффициент равен 2?
2. Как повлияет увеличение давления на химическое равновесие:



### Вариант 3

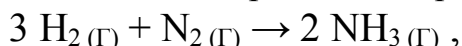
1. Как изменится скорость реакции:  $2 \text{SO}_2 (\text{г}) + \text{O}_2 (\text{г}) \rightarrow 2 \text{SO}_3 (\text{г})$  при увеличении давления в 2 раза?

2. Какие факторы влияют на увеличение образования хлора в системе:



### Вариант 4

1. Как следует изменить концентрацию водорода в системе:



чтобы скорость реакции получения аммиака увеличилась в 27 раз?

2. В каком направлении сместится равновесие:



а) при уменьшении давления;

б) при увеличении концентрации углекислого газа?

### Вариант 5

1. Напишите математическое выражение для скорости химической реакции:  $2 \text{Al} (\text{тв}) + 3 \text{Cl}_2 (\text{г}) \rightarrow 2 \text{AlCl}_3 (\text{тв})$

Во сколько раз уменьшится скорость этой реакции при уменьшении давления хлора в 2 раза?

2. Как нужно изменить концентрацию, давление и температуру в системе:

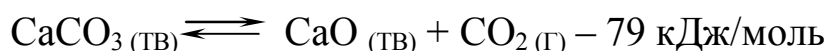


чтобы сместить равновесие в сторону разложения пятихлористого фосфора?

### Вариант 6

1. Напишите математическое выражение для скорости химической реакции:  $2 \text{NO} (\text{г}) + \text{Cl}_2 (\text{г}) \rightarrow 2 \text{NOCl} (\text{г})$  во сколько раз увеличится скорость этой реакции при увеличении давления всей системы в 3 раза?

2. В какую сторону сместится равновесие:



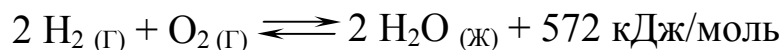
а) при уменьшении давления;

б) при охлаждении; в) при увеличении концентрации углекислого газа?

### Вариант 7

1. Как изменится скорость реакции:  $2 \text{NO} (\text{г}) + \text{O}_2 (\text{г}) \rightarrow 2 \text{NO}_2 (\text{г})$  при уменьшении давления в системе в 2 раза?

2. Изменение каких условий сместит равновесие в системе:

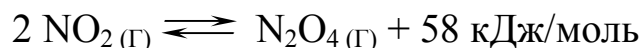


в направлении прямой реакции?

### Вариант 8

1. Как изменится скорость реакции:  $\text{C}_{(\text{ТВ})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{Г})} \rightarrow \text{CO}_{(\text{Г})} + \text{H}_2$   
(Г)  
при увеличении давления в системе в 3 раза?

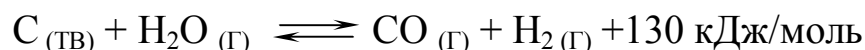
2. Какие факторы влияют на смещение состояния равновесия в сторону образования оксида азота (IV)?



### Вариант 9

1. Как изменится скорость реакции:  $2 \text{N}_2 (\text{Г}) + \text{O}_2 (\text{Г}) \rightarrow 2 \text{N}_2\text{O} (\text{Г})$  при увеличении концентрации азота в 2 раза?

2. В какую сторону сместится равновесие:



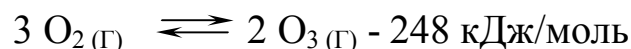
а) при уменьшении давления;

б) при охлаждении; в) при увеличении концентрации угарного газа?

### Вариант 10

1. Как изменится скорость реакции:  $2 \text{S}_{(\text{ТВ})} + 3 \text{O}_2 (\text{Г}) \rightarrow 2 \text{SO}_3$   
(ТВ)  
при уменьшении давления кислорода в 2 раза?

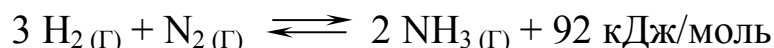
2. Какие факторы вызовут смещение равновесия в направлении образования озона?



### Вариант 11

1. Во сколько раз увеличится скорость химической реакции при повышении температуры с 50 до 80°C, если температурный коэффициент равен 3?

2. В какую сторону сместится равновесие:



а) при увеличении давления;

б) при нагревании; в) при уменьшении концентрации аммиака?

### Вариант 12

1. Как изменится скорость реакции:  $2 \text{HI}_{(г)} \rightarrow \text{H}_{2(г)} + \text{I}_{2(г)}$  при увеличении концентрации иодоводорода в 4 раза?

2. Какие факторы влияют на смещение состояния равновесия в системе:

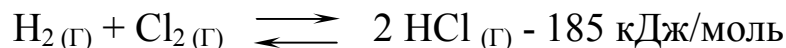


в сторону образования оксида серы (VI)?

### Вариант 13

1. Как изменится скорость реакции:  $4 \text{Al}_{(тв)} + 3 \text{O}_{2(г)} \rightarrow 2 \text{Al}_2\text{O}_3$  (тв) при уменьшении давления в 2 раза?

2. В какую сторону сместится равновесие:



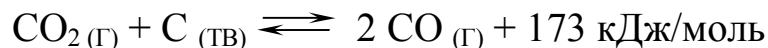
а) при увеличении давления;

б) при нагревании; в) при уменьшении концентрации хлора?

### Вариант 14

1. Как изменится скорость реакции:  $4 \text{P}_{(тв)} + 5 \text{O}_{2(г)} \rightarrow 2 \text{P}_2\text{O}_5$  (тв) при увеличении давления в 2 раза?

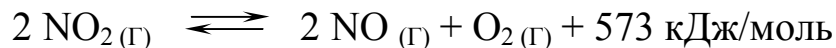
2. Укажите, какими изменениями концентраций реагирующих веществ и продуктов можно сместить вправо равновесие для реакции:



### Вариант 15

1. Во сколько раз увеличится скорость химической реакции при повышении температуры от 100 до 140°C, если температурный коэффициент равен 3?

2. Изменение каких условий сместит равновесие в системе:



в направлении обратной реакции?

## ТЕМА 2.8 Растворы

### Перечень вопросов для самостоятельной подготовки по теме:

- 1. Понятие о растворах.** Физико-химическая природа растворения и растворов. Взаимодействие растворителя и растворенного вещества. Растворимость веществ. Способы выражения концентрации растворов: массовая доля растворенного вещества (процентная), молярная.
- 2. Теория электролитической диссоциации.** Механизм диссоциации веществ с различными типами химических связей. Вклад русских ученых в развитие представлений об электролитической диссоциации. Основные положения теории электролитической диссоциации. Степень электролитической диссоциации и факторы ее зависимости. Сильные и средние электролиты. Диссоциация воды. Водородный показатель. Среда водных растворов электролитов. Реакции обмена в водных растворах электролитов.
- 3. Гидролиз как обменный процесс.** Необратимый гидролиз органических и неорганических соединений и его значение в практической деятельности человека. Обратимый гидролиз солей. Ступенчатый гидролиз. Практическое применение гидролиза. Гидролиз органических веществ (белков, жиров, углеводов, полинуклеотидов, АТФ) и его биологическое и практическое значение. Омыление жиров. Реакция этерификации.

### Текстовые задания для самопроверки усвоения материала

#### Вариант 1

1. Вычислите массовую долю хлорида бария в растворе, приготовленном растворением 50г данной соли в 1л воды.
2. Определите молярную концентрацию 40% раствора серной кислоты, плотность которого  $1.31 \text{ г/см}^3$ .
3. 128г кристаллогидрата  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  растворили в воде. Вычислите молярную концентрацию  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ , если объем раствора составляет 500 мл.
4. Чему равна массовая доля серной кислоты в растворе после добавления 200 мл воды к 1 л 70% раствора плотностью  $1.61 \text{ г/см}^3$ .

#### Вариант 2

1. Какая масса щелочи и воды содержится в 800г 12 % раствора?
2. Какова молярная концентрация 12% раствора KOH, если его плотность составляет  $1.11 \text{ г/см}^3$ ?
3. Определите массовую долю карбоната натрия в растворе, для которого молярная концентрация равна 0.6 моль/л, а плотность 1.03 г/мл.



4. Какова массовая доля раствора полученного смешением 2 кг 15%-ного и 1.5 кг 30%-ного растворов гидроксида бария?

### Вариант 3

1. Какая масса КОН содержится в 600 мл 12% раствора, плотность которого  $1.1 \text{ г/см}^3$ ?

2. В 500 мл раствора содержится 128 г  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ . Определите молярную концентрацию соли в растворе.

3. Вычислите массовую долю хлорида бария в растворе, приготовленном растворением 50 г кристаллогидрата  $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  в 1 л воды.

4. Какой объем уксусной эссенции (70% раствор) плотностью  $1.07 \text{ г/см}^3$  необходимо взять для приготовления 200 мл столового уксуса (9% раствор уксусной кислоты), плотность которого  $1.02 \text{ г/см}^3$ .

### Вариант 4

1. Какую массу хлорида железа (III) надо растворить в 450 мл воды, чтобы приготовить 10% раствор?

2. Определите молярную концентрацию 40% раствора азотной кислоты, плотность которого  $1.24 \text{ г/см}^3$ .

3. Какая масса тиосульфата натрия  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  содержится в 250 мл раствора, приготовленного растворением 0.1 моль кристаллогидрата  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  в 1 л воды (плотность раствора считать равной  $1 \text{ г/см}^3$ )?

4. 25 мл раствора щавелевой кислоты  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$  с молярной концентрацией 1 моль/л поместили в мерную колбу и разбавили водой до 1 л. Определите молярную концентрацию  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$  в полученном растворе.

### Вариант 5

1. Какие массы вещества и воды надо смешать при приготовлении: а) 200 г 15% раствора хлорида натрия; б) 500 г 5% раствора йодида калия?

2. Определите молярную концентрацию раствора хлорида натрия, если в 1 литре содержится 29.25 г этой соли.

3. Какую массу кристаллогидрата  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  следует растворить в 250 г воды для получения раствора, содержащего 5% сульфата натрия  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ?

4. Из 400 г 20% раствора поваренной соли при охлаждении выделилось 50 г растворенного вещества. Определите массовую долю этого вещества в оставшемся растворе.

### Вариант 6

1. Определите количество вещества (в молях), необходимое для приготовления 1 кг 10% раствора нитрата аммония.

2. Вычислите массовую долю хлорида магния в растворе, содержащем 1.5 моль вещества в литре, плотность которого  $1.12 \text{ г/см}^3$ .

3. Какая масса кристаллогидрата  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  потребуется для приго-

товления 1 л раствора с молярной концентрацией сульфата натрия 0.1 М?

4. До какого объема надо разбавить 25 мл одномолярного раствора хлорида магния, чтобы получить раствор с концентрацией 0.1 М?

### Вариант 7

1. Определите массу аммиака, содержащуюся в 500 мл раствора с массовой долей 12%, плотность которого  $0.95 \text{ г/см}^3$ .

2. Вычислите массовую долю нитрата серебра в растворе с молярной концентрацией 1.4 моль/л, плотность которого  $1.18 \text{ г/см}^3$ .

3. Какая масса кристаллогидрата  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  потребуется для приготовления 1 л раствора с молярной концентрацией  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  0.05 моль/л?

4. К 500 мл водного раствора аммиака с массовой долей 28%, плотность которого  $0.9 \text{ г/см}^3$ , прибавили 1 л воды. Определите массовую долю аммиака в полученном растворе.

### Вариант 8

1. Определите массу воды, содержащуюся в 400 мл раствора карбоната калия с массовой долей 30%, плотность которого  $1.3 \text{ г/см}^3$ .

2. Определите молярную концентрацию раствора серной кислоты с массовой долей 8%, плотность которого  $1.06 \text{ г/см}^3$ .

3. Какая масса кристаллогидрата  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  необходима для приготовления 1 л раствора с молярной концентрацией  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$  0.2 моль/л?

4. К 50 мл раствора гидроксида натрия с молярной концентрацией 1 моль/л добавили 450 мл воды. Определите молярную концентрацию раствора после разбавления.

### Вариант 9

1. Какая масса серной кислоты содержится в 10 мл раствора с массовой долей 25%, плотность которого  $1.18 \text{ г/см}^3$ ?

2. Определите молярную концентрацию раствора KOH с массовой долей 12% объемом 600 мл, плотность которого  $1.11 \text{ г/см}^3$ ?

3. Вычислите массу сульфата железа (II), содержащуюся в 10 мл раствора, приготовленного растворением 0.1 моль кристаллогидрата  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  в 1 л воды.

4. Сколько миллилитров 40% серной кислоты (плотность  $1.30 \text{ г/см}^3$ ) надо взять для приготовления 2 л 2 М раствора?

### Вариант 10

1. Вычислите массовую долю вещества в растворе, полученном растворением 67 г соли в 133 г воды.

2. Вычислите массовую долю гидроксида натрия в растворе с молярной концентрацией 2 моль/л, плотность которого  $1.08 \text{ г/см}^3$ .

3. Какая масса серебра содержится в 20 мл раствора нитрата серебра

с молярной концентрацией 0.01 моль/л?

6\*. К 200 мл 0.1 М раствора соляной кислоты прибавили 25 мл 1 М раствора. Определите молярную концентрацию полученного раствора.

### Вариант 11

1. Вычислите массовую долю хлорида натрия в многокомпонентном растворе, содержащем 45 г хлорида натрия, 3 г хлорида калия, 0.9 г хлорида кальция, 0.1 г хлорида магния и 100 г воды.

2. Вычислите массовую долю серной кислоты в растворе с молярной концентрацией 3.0 моль /л, плотность которого 1.18 г/см<sup>3</sup>.

3. Какая масса кристаллогидрата  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  потребуется для приготовления 0.5 л раствора, содержащего 0.1 моль  $\text{CuSO}_4$  в литре?

6\*. Какой объем 12% раствора  $\text{HCl}$  (плотность 1.06 г/см<sup>3</sup>) необходимо взять для приготовления 250 мл 0.1 М раствора?

### Вариант 12

1. Вычислите массовую долю хлорида магния в растворе, если 20 мл раствора содержат 3 г соли (плотность 1.02 г/см<sup>3</sup>).

2. Определите молярную концентрацию раствора серной кислоты с массовой долей 70%, плотность которого 1.60 г/см<sup>3</sup>.

3. Вычислите массовую долю  $\text{FeSO}_4$  в растворе, содержащем 40 г соли Мора ( $\text{FeSO}_4 \cdot (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ) в 1 кг раствора.

4. Какой объем 96% серной кислоты, плотность которой 1.84 г/см<sup>3</sup>, необходимо взять для приготовления 1 л раствора с молярной концентрацией 1 моль/л?

### Вариант 13

1. В 450 г воды растворили 50 г медного купороса  $\text{CuSO}_4$ . Вычислите массовую долю сульфата меди в растворе.

2. Вычислите молярную концентрацию раствора азотной кислоты с массовой долей 20%, если его плотность составляет 1.11 г/см<sup>3</sup>.

3. Вычислите молярную концентрацию ионов железа (II) в растворе, содержащем 40 г соли Мора ( $\text{FeSO}_4 \cdot (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ) в 1 л раствора.

4. Какой объем уксусной кислоты с массовой долей 70% и плотностью 1.07 г/см<sup>3</sup>, следует взять для приготовления 1 л 10% раствора, плотностью 1.02 г/см<sup>3</sup>.

### Вариант 14

1. Определите массовую долю растворенного вещества в растворе, если в 150 г воды растворено 5 г этого вещества.

2. Какова молярная концентрация раствора, если в 250 мл его содержится 5 г сульфата натрия?

3. Какая масса кристаллогидрата  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  потребуется для приготовления 0.5 л раствора с молярной концентрацией  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  0.2 моль/л?

4. До какого объема надо разбавить 50 мл раствора хлорида кальция с молярной концентрацией 0.5 моль/л, чтобы получить 0.01М раствор?

### Вариант 15

1. Определите массовую долю азотной кислоты в растворе с молярной концентрацией 0.9 моль/л, плотность которого 1.03 г/см<sup>3</sup>.

2. В каком объеме раствора содержится 58.5 г хлорида натрия, если молярная концентрация составляет 0.1 моль/л?

3. Какую массу буры ( $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ) надо взять для приготовления 250 мл раствора с молярной концентрацией  $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$  0.1 моль/л?

6\*. Как изменится молярная концентрация  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , если к 100 мл раствора с концентрацией 1 моль/л добавить 250 мл воды?

## ТЕМА 2.9. Окислительно-восстановительные реакции. Электрохимические процессы

### Перечень вопросов для самостоятельной подготовки по теме:

- 1. Окислительно-восстановительные реакции.** Степень окисления. Восстановители и окислители. Окисление и восстановление. Важнейшие окислители и восстановители. Восстановительные свойства металлов — простых веществ. Окислительные и восстановительные свойства неметаллов — простых веществ. Восстановительные свойства веществ, образованных элементами в низшей (отрицательной) степени окисления. Окислительные свойства веществ, образованных элементами в высшей (положительной) степени окисления. Окислительные и восстановительные свойства веществ, образованных элементами в промежуточных степенях окисления.
- 2. Классификация окислительно-восстановительных реакций.** Реакции межатомного и межмолекулярного окисления-восстановления. Реакции внутримолекулярного окисления-восстановления. Реакции самоокисления-самовосстановления (диспропорционирования). Методы составления уравнений окислительно-восстановительных реакций. Метод электронного баланса. Влияние среды на протекание окислительно-восстановительных процессов.
- 3. Химические источники тока.** Электродные потенциалы. Ряд стандартных электродных потенциалов (электрохимический ряд напряжений металлов). Гальванические элементы и принципы их работы. Составление гальванических элементов. Образование гальванических пар при химических процессах. Гальванические элементы,

применяемые в жизни: свинцовая аккумуляторная батарея, никель-кадмиевые батареи, топливные элементы.

4. **Электролиз расплавов и водных растворов электролитов.** Процессы, происходящие на катоде и аноде. Уравнения электрохимических процессов. Электролиз водных растворов с инертными электродами. Электролиз водных растворов с растворимыми электродами. Практическое применение электролиза.
5. **Окислительно-восстановительные реакции.** Степень окисления. Восстановители и окислители. Окисление и восстановление. Важнейшие окислители и восстановители. Восстановительные свойства металлов — простых веществ. Окислительные и восстановительные свойства неметаллов — простых веществ. Восстановительные свойства веществ, образованных элементами в низшей (отрицательной) степени окисления. Окислительные свойства веществ, образованных элементами в высшей (положительной) степени окисления. Окислительные и восстановительные свойства веществ, образованных элементами в промежуточных степенях окисления.
6. **Классификация окислительно-восстановительных реакций.** Реакции межатомного и межмолекулярного окисления-восстановления. Реакции внутримолекулярного окисления-восстановления. Реакции самоокисления-самовосстановления (диспропорционирования). Методы составления уравнений окислительно-восстановительных реакций. Метод электронного баланса. Влияние среды на протекание окислительно-восстановительных процессов.
7. **Химические источники тока.** Электродные потенциалы. Ряд стандартных электродных потенциалов (электрохимический ряд напряжений металлов). Гальванические элементы и принципы их работы. Составление гальванических элементов. Образование гальванических пар при химических процессах. Гальванические элементы, применяемые в жизни: свинцовая аккумуляторная батарея, никель-кадмиевые батареи, топливные элементы.
8. **Электролиз расплавов и водных растворов электролитов.** Процессы, происходящие на катоде и аноде. Уравнения электрохимических процессов. Электролиз водных растворов с инертными электродами. Электролиз водных растворов с растворимыми электродами. Практическое применение электролиза.

### Текстовые задания для самопроверки усвоения материала

#### Вариант 1

1. Подберите коэффициенты к уравнениям методом *электронного баланса*. Укажите элемент – окислитель и элемент – восстановитель, процессы окисления и восстановления.
  - а)  $C + HNO_3 \rightarrow CO_2 + NO + H_2O$

- б)  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{NO}_2 + \text{O}_2$   
 в)  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$   
 г)  $\text{K}_2[\text{Cr}(\text{OH})_6] + \text{KMnO}_4 + \text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{CrO}_4 + \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

### Вариант 2

1. Подберите коэффициенты к уравнениям методом *электронного баланса*. Укажите элемент – окислитель и элемент – восстановитель, процессы окисления и восстановления.
- а)  $\text{Mg} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Mg}(\text{NO}_3)_2 + \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$   
 б)  $\text{Br}_2 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{CrO}_4 + \text{KBr} + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$   
 в)  $\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{MnO}_2 + \text{O}_2 + \text{KOH} + \text{H}_2\text{O}$   
 г)  $\text{Na}_2\text{S} + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

### Вариант 3

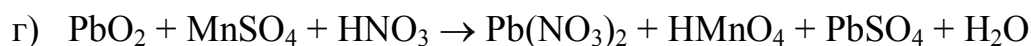
1. Подберите коэффициенты к уравнениям методом *электронного баланса*. Укажите элемент – окислитель и элемент – восстановитель, процессы окисления и восстановления.
- а)  $\text{KI} + \text{KNO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{I}_2 + \text{NO} + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$   
 б)  $\text{PbO}_2 + \text{MnCl}_2 + \text{KOH} \rightarrow \text{PbO} + \text{KMnO}_4 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$   
 в)  $\text{FeCl}_2 + \text{HClO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{FeCl}_3 + \text{H}_2\text{O}$   
 г)  $\text{K}_3[\text{Cr}(\text{OH})_6] + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{K}_2\text{CrO}_4 + \text{KOH} + \text{H}_2\text{O}$

### Вариант 4

1. Подберите коэффициенты к уравнениям методом *электронного баланса*. Укажите элемент – окислитель и элемент – восстановитель, процессы окисления и восстановления.
- а)  $\text{FeSO}_4 + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2\text{O}$   
 б)  $\text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{Al} \rightarrow \text{Fe} + \text{Al}_2\text{O}_3$   
 в)  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{HCl} \rightarrow \text{CrCl}_3 + \text{Cl}_2 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$   
 г)  $\text{KClO}_3 + \text{MnSO}_4 + \text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{KCl} + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

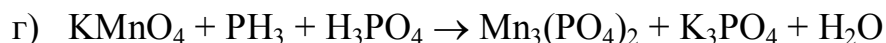
### Вариант 5

1. Подберите коэффициенты к уравнениям методом *электронного баланса*. Укажите элемент – окислитель и элемент – восстановитель, процессы окисления и восстановления.
- а)  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{CuO} + \text{NO}_2 + \text{O}_2$   
 б)  $\text{K}_2\text{S} + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2\text{O}$   
 в)  $\text{NaIO}_3 + \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{I}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$



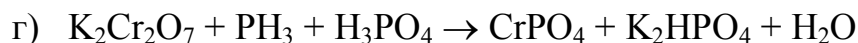
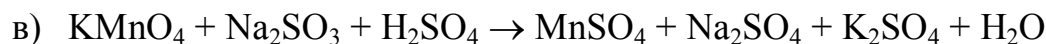
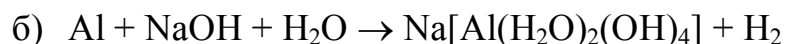
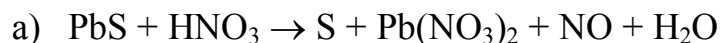
### Вариант 6

1. Подберите коэффициенты к уравнениям методом *электронного баланса*. Укажите элемент – окислитель и элемент – восстановитель, процессы окисления и восстановления.



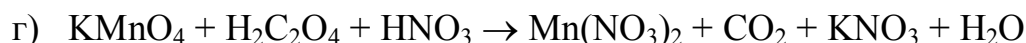
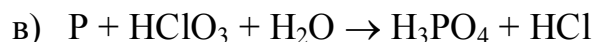
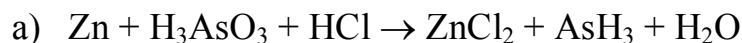
### Вариант 7

1. Подберите коэффициенты к уравнениям методом *электронного баланса*. Укажите элемент – окислитель и элемент – восстановитель, процессы окисления и восстановления.



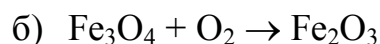
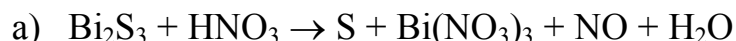
### Вариант 8

1. Подберите коэффициенты к уравнениям методом *электронного баланса*. Укажите элемент – окислитель и элемент – восстановитель, процессы окисления и восстановления.



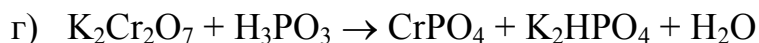
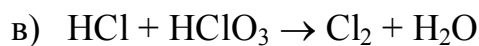
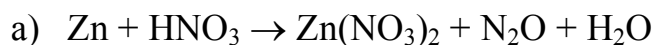
### Вариант 9

1. Подберите коэффициенты к уравнениям методом *электронного баланса*. Укажите элемент – окислитель и элемент – восстановитель, процессы окисления и восстановления.



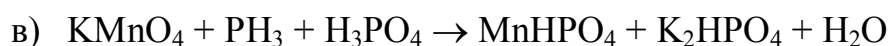
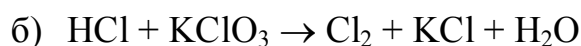
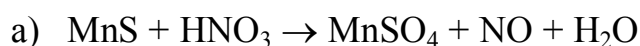
### Вариант 10

1. Подберите коэффициенты к уравнениям методом *электронного баланса*. Укажите элемент – окислитель и элемент – восстановитель, процессы окисления и восстановления.



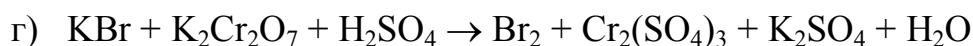
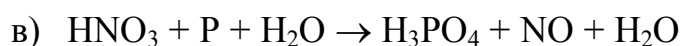
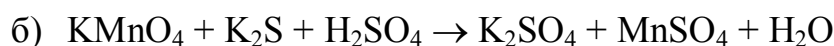
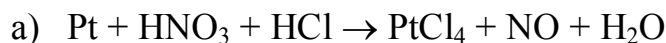
### Вариант 11

1. Подберите коэффициенты к уравнениям методом *электронного баланса*. Укажите элемент – окислитель и элемент – восстановитель, процессы окисления и восстановления.



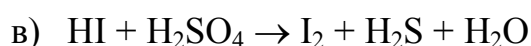
### Вариант 12

1. Подберите коэффициенты к уравнениям методом *электронного баланса*. Укажите элемент – окислитель и элемент – восстановитель, процессы окисления и восстановления.



### Вариант 13

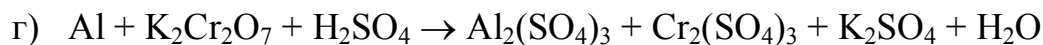
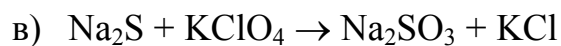
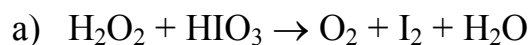
1. Подберите коэффициенты к уравнениям методом *электронного баланса*. Укажите элемент – окислитель и элемент – восстановитель, процессы окисления и восстановления.





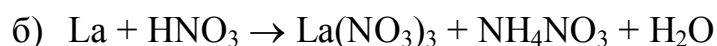
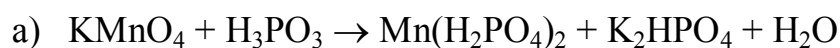
### Вариант 14

1. Подберите коэффициенты к уравнениям методом *электронного баланса*. Укажите элемент – окислитель и элемент – восстановитель, процессы окисления и восстановления.



### Вариант 15

1. Подберите коэффициенты к уравнениям методом *электронного баланса*. Укажите элемент – окислитель и элемент – восстановитель, процессы окисления и восстановления.



## ТЕМЫ 2.10 – 2.11. Классификация веществ. Простые вещества

### Перечень вопросов для самостоятельной подготовки по теме:

- 1. Классификация неорганических веществ.** Простые и сложные вещества. Оксиды, их классификация. Гидроксиды (основания, кислородсодержащие кислоты, амфотерные гидроксиды). Кислоты, их классификация. Основания, их классификация. Соли средние, кислые, основные и комплексные.
- 2. Металлы.** Положение металлов в периодической системе и особенности строения их атомов. Простые вещества — металлы: строение кристаллов и металлическая химическая связь. Общие физические свойства металлов и их восстановительные свойства: взаимодействие с неметаллами (кислородом, галогенами, серой, азотом, водородом), водой, кислотами, растворами солей, органическими веществами (спиртами, галогеналканами, фенолом, кислотами), щелочами. Оксиды и гидроксиды металлов. Зависимость свойств этих соединений от степеней окисления металлов. Значение металлов в природе и жизни организмов.
- 3. Коррозия металлов.** Понятие коррозии. Химическая коррозия. Электрохимическая коррозия. Способы защиты металлов от коррозии.
- 4. Общие способы получения металлов.** Металлы в природе. Металлургия и ее виды: пиро-, гидро- и электрометаллургия. Электролиз расплавов и растворов соединений металлов и его практическое значение.
- 5. Неметаллы.** Положение неметаллов в Периодической системе, особенности строения их атомов. Электроотрицательность. благородные газы. Электронное строение атомов благородных газов и особенности их химических и физических свойств. Неметаллы — простые вещества. Их атомное и молекулярное строение их. Аллотропия. Химические свойства неметаллов. Окислительные свойства: взаимодействие с металлами, водородом, менее электроотрицательными неметаллами, некоторыми сложными веществами. Восстановительные свойства неметаллов в реакциях с фтором, кислородом, сложными веществами — окислителями (азотной и серной кислотами и др.).

## Текстовые задания для самопроверки усвоения материала

### Вариант 1

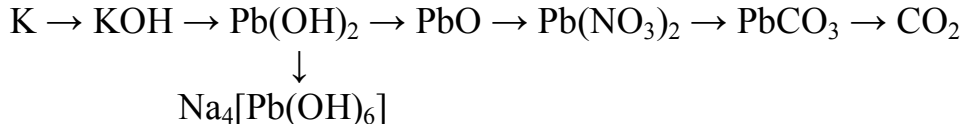
1. Напишите формулы перечисленных ниже веществ. Укажите, к какому классу и типу относятся эти вещества:

- |                            |                               |
|----------------------------|-------------------------------|
| 1) гидроксид калия;        | 9) гидросульфат железа (III); |
| 2) оксид лития;            | 10) бромид гидроксоцинка;     |
| 3) сернистая кислота;      | 11) оксид хлора (V);          |
| 4) карбонат алюминия;      | 12) хлорид аммония;           |
| 5) нитрат бария;           | 13) дихромат магния;          |
| 6) уксусная кислота;       | 14) хлорат цинка;             |
| 7) иодид свинца (II);      | 15) ортоборат натрия.         |
| 8) хлорноватистая кислота; |                               |

2. С какими из перечисленных веществ будет реагировать соляная кислота? Составьте уравнения возможных реакций:

- |                          |                    |
|--------------------------|--------------------|
| а) оксид азота (IV),     | е) магний,         |
| б) оксид кальция,        | ж) карбонат калия, |
| в) серная кислота,       | з) нитрат натрия,  |
| г) гидроксид бария,      | и) медь,           |
| д) хлорид гидроксоцинка. |                    |

3. Осуществите следующие превращения:



### Вариант 2

1. Напишите формулы перечисленных ниже веществ. Укажите, к какому классу и типу относятся эти вещества:

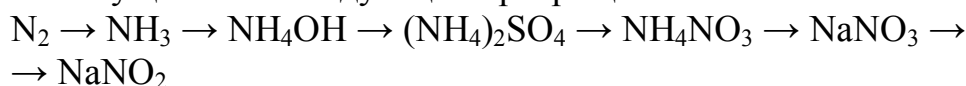
- |                                  |                            |
|----------------------------------|----------------------------|
| 1) азотная кислота;              | 8) оксид азота (IV);       |
| 2) сульфит калия;                | 9) сероводородная кислота; |
| 3) оксид магния;                 | 10) гидроксид натрия;      |
| 4) гидроксид железа (II);        | 11) гипохлорит стронция;   |
| 5) перхлорат кальция;            | 12) фторид серебра (I);    |
| 6) гидроортофосфат алюминия;     | 13) цианид алюминия;       |
| 7) нитрат дигидроксохрома (III); | 14) ацетат аммония;        |
|                                  | 15) нитрит олова (II).     |

2. Составьте уравнения реакций образования карбоната кальция в результате взаимодействия:

- основного и кислотного оксидов;
- основания и кислотного оксида;
- основного оксида и кислоты;
- основания и кислоты;

д) двух солей.

3. Осуществите следующие превращения:



### Вариант 3

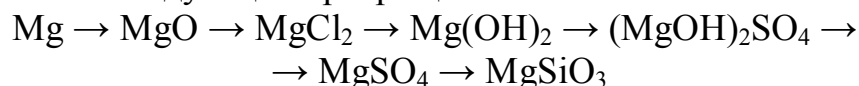
1. Напишите формулы перечисленных ниже веществ. Укажите, к какому классу и типу относятся эти вещества:

- |                                  |                             |
|----------------------------------|-----------------------------|
| 1) сульфид натрия;               | 9) циановодородная          |
| 2) пиррофосфорная кислота;       | (синильная) к-та;           |
| 3) гидроксид свинца (II);        | 10) оксид мышьяка (III);    |
| 4) оксид бериллия;               | 11) гидроксид железа (III); |
| 5) нитрат гидроксо железа (III); | 12) азотистая кислота;      |
| 6) карбонат рубидия;             | 13) ацетат бария;           |
| 7) гидросиликат меди (II);       | 14) бромид магния;          |
| 8) хлорит алюминия;              | 15) сульфат кобальта (III). |

2. Какие новые соли можно получить в результате попарного взаимодействия растворов данных солей (составьте уравнения всех возможных реакций):

- сульфат меди (II),
- нитрат серебра (I),
- фосфат калия,
- хлорид цинка.

3. Осуществите следующие превращения:



### Вариант 4

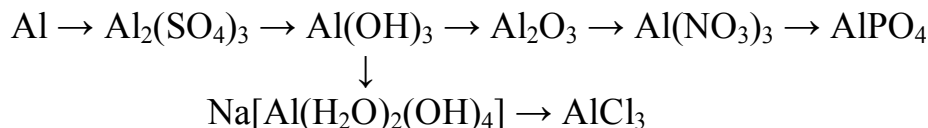
1. Напишите формулы перечисленных ниже веществ. Укажите, к какому классу и типу относятся эти вещества:

- |                             |                           |
|-----------------------------|---------------------------|
| 1) оксид серы (IV);         | 9) гидроксид бария;       |
| 2) гидроксид алюминия;      | 10) серная кислота;       |
| 3) ортофосфат магния;       | 11) перманганат алюминия; |
| 4) оксид стронция;          | 12) гидросиликат аммония; |
| 5) сульфат аммония;         | 13) хлорная кислота;      |
| 6) нитрат гидроксокальция;  | 14) карбонат калия;       |
| 7) хлорид кальция;          | 15) гипохлорит кальция.   |
| 8) бромоводородная кислота; |                           |

2. С какими из перечисленных веществ будет реагировать вода? Составьте уравнения возможных реакций:

- |                        |                     |
|------------------------|---------------------|
| а) натрий,             | д) оксид кальция,   |
| б) оксид серы (VI),    | е) оксид меди (II), |
| в) оксид кремния (IV), | ж) серебро.         |
| г) аммиак,             |                     |

3. Осуществите следующие превращения:



### Вариант 5

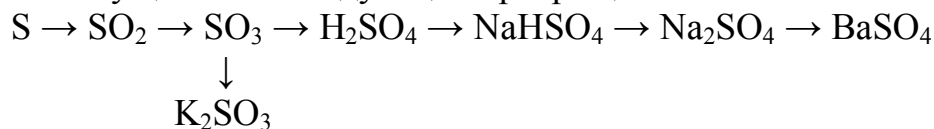
1. Напишите формулы перечисленных ниже веществ. Укажите, к какому классу и типу относятся эти вещества:

- |                             |                          |
|-----------------------------|--------------------------|
| 1) гидроксид кальция;       | 9) оксид цинка;          |
| 2) нитрат свинца (II);      | 10) хлорит рубидия;      |
| 3) оксид фосфора (III);     | 11) ацетат меди (II);    |
| 4) гидросульфат бария;      | 12) оксид серы (VI);     |
| 5) метафосфат алюминия;     | 13) марганцовая кислота; |
| 6) угольная кислота;        | 14) манганат кальция;    |
| 7) фторид железа (III);     | 15) дихромат калия.      |
| 8) карбонат гидроксомагния; |                          |

2. Составьте уравнения реакций, при помощи которых можно получить:

- кремниевую кислоту из силиката натрия;
- карбонат калия из гидроксида калия;
- гексагидроксоферрат (III) натрия из оксида железа (III);
- хлорид бария из хлорида гидроксобария;
- оксид алюминия из гидроксида алюминия.

3. Осуществите следующие превращения:



### Вариант 6

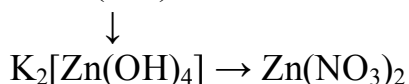
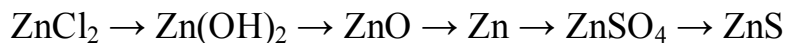
1. Напишите формулы перечисленных ниже веществ. Укажите, к какому классу и типу относятся эти вещества:

- |                               |                            |
|-------------------------------|----------------------------|
| 1) оксид хлора (VII);         | 9) сульфат гидроксомагния; |
| 2) гидроксид магния;          | 10) хромат железа (III);   |
| 3) ацетат алюминия;           | 11) ортоборат кальция;     |
| 4) перхлорат меди (II);       | 12) оксид меди (II);       |
| 5) хлористая кислота;         | 13) метаборная кислота;    |
| 6) оксид цезия;               | 14) нитрат магния;         |
| 7) нитрит железа (II);        | 15) хлорид никеля (III).   |
| 8) гидрокарбонат хрома (III); |                            |

2. С какими из перечисленных веществ будет реагировать гидроксид натрия? Составьте уравнения возможных реакций:

- |                       |                           |
|-----------------------|---------------------------|
| а) оксид калия,       | д) гидрокарбонат натрия,  |
| б) оксид фосфора (V), | е) нитрат калия,          |
| в) азотная кислота,   | ж) хлорид меди (II),      |
| г) гидроксид кальция, | з) гидроксид хрома (III). |

3. Осуществите следующие превращения:



### Вариант 7

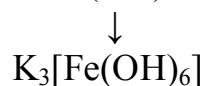
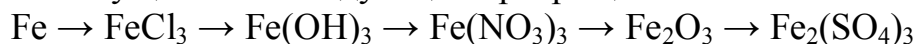
1. Напишите формулы перечисленных ниже веществ. Укажите, к какому классу и типу относятся эти вещества:

- |                            |                              |
|----------------------------|------------------------------|
| 1) карбонат бария;         | 9) гидроксид лития;          |
| 2) оксид железа (II);      | 10) нитрит бария;            |
| 3) гидросульфит цинка;     | 11) оксид бора;              |
| 4) перманганат кальция;    | 12) силикат гидроксоко-      |
| 5) хлорид кобальта (II);   | бальта (II);                 |
| 6) хлорноватая кислота;    | 13) сульфид алюминия;        |
| 7) нитрат стронция;        | 14) дихромат кальция;        |
| 8) метакремниевая кислота; | 15) гипохлорит железа (III). |

2. С какими из перечисленных веществ будет реагировать разбавленная серная кислота? Составьте уравнения возможных реакций:

- |                         |                    |
|-------------------------|--------------------|
| а) вода,                | е) нитрат серебра, |
| б) медь,                | ж) сульфид натрия, |
| в) гидроксид алюминия,  | з) нитрат натрия,  |
| г) оксид углерода (II), | и) цинк.           |
| д) оксид калия,         |                    |

3. Осуществите следующие превращения:



### Вариант 8

1. Напишите формулы перечисленных ниже веществ. Укажите, к какому классу и типу относятся эти вещества:

- |                             |                                  |
|-----------------------------|----------------------------------|
| 1) гидроксид аммония;       | 9) хлорит кальция;               |
| 2) ацетат железа (III);     | 10) оксид натрия;                |
| 3) хлороводородная кислота; | 11) сульфат гидроксожелеза (III) |
| 4) оксид меди (II);         | 12) хлорид натрия;               |
| 5) нитрат алюминия;         | 13) иодид цинка;                 |
| 6) гидрокарбонат цинка;     | 14) оксид кремния (IV);          |
| 7) цианид магния;           | 15) пиррофосфат бария.           |
| 8) ортоборная кислота;      |                                  |

2. Составьте уравнения реакций, при помощи которых можно получить:

- хлорид железа (III) из гидроксида железа (III);
- нитрат бария из оксида бария;
- тетрагидроксодиакваалюминат натрия из гидроксида алюминия;

г) сульфат гидроксомагния из гидроксида магния;

д) уксусную кислоту из ацетата цинка.

3. Осуществите следующие превращения:



### Вариант 9

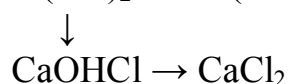
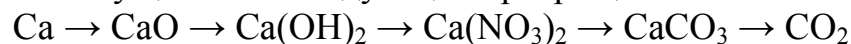
1. Напишите формулы перечисленных ниже веществ. Укажите, к какому классу и типу относятся эти вещества:

- |                            |                              |
|----------------------------|------------------------------|
| 1) оксид калия;            | 9) гидроксид цезия;          |
| 2) ортофосфорная кислота;  | 10) фторид свинца (II);      |
| 3) сульфид кальция;        | 11) оксид серы (II);         |
| 4) силикат кобальта (III); | 12) гидрокарбонат аммония;   |
| 5) хлорид магния;          | 13) хлорат кальция;          |
| 6) нитрат гидроксобария;   | 14) сульфит алюминия;        |
| 7) хромат железа (II);     | 15) фтороводородная кислота. |
| 8) оксид кобальта (III);   |                              |

2. Составьте уравнения реакций образования фосфата магния в результате взаимодействия:

- а) основного и кислотного оксидов;
- б) основания и кислотного оксида;
- в) основного оксида и кислоты;
- г) основания и кислоты;
- д) двух солей.

3. Осуществите следующие превращения:



### Вариант 10

1. Напишите формулы перечисленных ниже веществ. Укажите, к какому классу и типу относятся эти вещества:

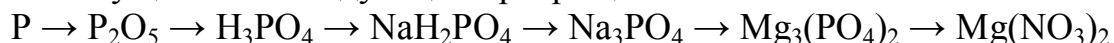
- |                             |                                |
|-----------------------------|--------------------------------|
| 1) нитрат серебра;          | 9) хромовая кислота;           |
| 2) гидроксид цинка;         | 10) цианид калия;              |
| 3) оксид мышьяка (V);       | 11) силикат аммония;           |
| 4) гипохлорит железа (III); | 12) карбонат гидроксиалюминия; |
| 5) сульфат натрия;          | 13) бромид алюминия;           |
| 6) метафосфорная кислота;   | 14) ацетат натрия;             |
| 7) гидросульфид кальция;    | 15) дихромат лития.            |
| 8) оксид марганца (VII);    |                                |

2. С какими из перечисленных веществ будет реагировать гидроксид калия? Составьте уравнения возможных реакций:

- а) вода,
- д) гидроксид кальция,

- б) медь, е) оксид натрия,  
 в) гидроксид цинка, ж) ортофосфорная кислота,  
 г) углекислый газ, з) ацетат свинца.

3. Осуществите следующие превращения:



### Вариант 11

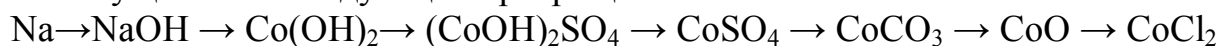
1. Напишите формулы перечисленных ниже веществ. Укажите, к какому классу и типу относятся эти вещества:

- |                            |                            |
|----------------------------|----------------------------|
| 1) ортокремниевая кислота; | 9) оксид хлора (I);        |
| 2) оксид бария;            | 10) перманганат цезия;     |
| 3) нитрат железа (II);     | 11) ортофосфат кальция;    |
| 4) гидроксид хрома (III);  | 12) оксид хрома (VI);      |
| 5) гидрокарбонат лития;    | 13) дихромовая кислота;    |
| 6) серная кислота;         | 14) сульфит натрия;        |
| 7) ортоборат аммония;      | 15) сульфат дигидроксоалю- |
| 8) хлорид алюминия;        | миния.                     |

2. С какими из перечисленных веществ будет реагировать магний? Составьте уравнения возможных реакций:

- |                             |                      |
|-----------------------------|----------------------|
| а) хлор,                    | д) кислород,         |
| б) кальций,                 | е) гидроксид натрия, |
| в) серная кислота (разб.),  | ж) нитрат цинка,     |
| г) азотная кислота (конц.), | з) сульфат калия.    |

3. Осуществите следующие превращения:



### Вариант 12

1. Напишите формулы перечисленных ниже веществ. Укажите, к какому классу и типу относятся эти вещества:

- |                           |                                 |
|---------------------------|---------------------------------|
| 1) хлорид цинка;          | 9) оксид кальция;               |
| 2) оксид алюминия;        | 10) уксусная кислота;           |
| 3) гидроксид бериллия;    | 11) хлорат магния;              |
| 4) силикат алюминия;      | 12) бромоводородная кислота;    |
| 5) нитрат аммония;        | 13) хромат аммония;             |
| 6) гидросульфат стронция; | 14) сульфид железа (III);       |
| 7) иодид калия;           | 15) карбонат гидроксомеди (II). |
| 8) цианид кальция;        |                                 |

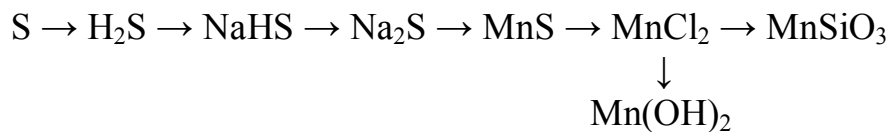
2. Составьте уравнения возможных реакций между следующими веществами:

- а) гидроксид натрия и гидроксид цинка;  
 б) соляная кислота и нитрат серебра;  
 в) дигидрофосфат калия и гидроксид калия;  
 г) карбонат натрия и серная кислота;



д) сульфат железа (III) и гидроксид калия.

3. Осуществите следующие превращения:



### Вариант 13

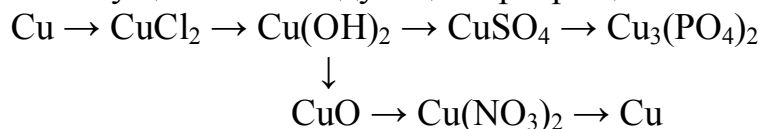
1. Напишите формулы перечисленных ниже веществ. Укажите, к какому классу и типу относятся эти вещества:

- |                            |                                |
|----------------------------|--------------------------------|
| 1) гидроксид никеля (III); | 9) оксид радия;                |
| 2) серная кислота;         | 10) угольная кислота;          |
| 3) силикат серебра (I);    | 11) хромат бария;              |
| 4) оксид азота (I);        | 12) сульфат алюминия;          |
| 5) фторид кальция;         | 13) оксид углерода (IV);       |
| 6) нитрит меди (II);       | 14) ацетат свинца (II);        |
| 7) хлорат гидроксицинка;   | 15) дигидроортофосфат кальция. |
| 8) бромид аммония;         |                                |

2. Какие оксиды можно получить при разложении следующих веществ? Составьте уравнения соответствующих реакций:

- |                        |                            |
|------------------------|----------------------------|
| а) кремниевая кислота, | д) гидроксид алюминия,     |
| б) нитрат аммония,     | е) ортофосфат железа (II), |
| в) карбонат кальция,   | ж) гидроксид меди (II).    |
| г) сульфит магния,     |                            |

3. Осуществите следующие превращения:



### Вариант 14

1. Напишите формулы перечисленных ниже веществ. Укажите, к какому классу и типу относятся эти вещества:

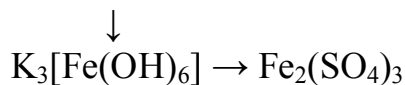
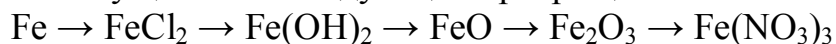
- |                         |                                |
|-------------------------|--------------------------------|
| 1) гидроксид меди (II); | 9) сероводородная кислота;     |
| 2) оксид углерода (II); | 10) оксид азота (V);           |
| 3) ортофосфат бария;    | 11) сульфит аммония;           |
| 4) азотистая кислота;   | 12) гидрокарбонат алюминия;    |
| 5) хлорид бериллия;     | 13) гипохлорит кобальта (III); |
| 6) ацетат алюминия;     | 14) нитрит лития;              |
| 7) перманганат бария;   | 15) хлороводородная кислота.   |
| 8) иодид магния;        |                                |

2. С какими из перечисленных веществ будет реагировать гидроксид алюминия? Составьте уравнения возможных реакций:

- |            |                    |
|------------|--------------------|
| а) вода,   | д) серная кислота, |
| б) железо, | е) нитрат кальция, |

- в) гидроксид натрия, ж) карбонат натрия,  
г) оксид серы (VI), з) оксид магния.

3. Осуществите следующие превращения:



### Вариант 15

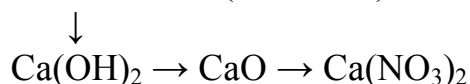
1. Напишите формулы перечисленных ниже веществ. Укажите, к какому классу и типу относятся эти вещества:

- |                              |                                     |
|------------------------------|-------------------------------------|
| 1) оксид хлора (III);        | 9) дихромат лития;                  |
| 2) сульфат цинка;            | 10) гидросульфит бария;             |
| 3) азотная кислота;          | 11) нитрат меди (II);               |
| 4) гидроксид кобальта (III); | 12) оксид натрия;                   |
| 5) нитрит железа (III);      | 13) хромат натрия;                  |
| 6) силикат кобальта (III);   | 14) перхлорат алюминия;             |
| 7) цианид цинка;             | 15) хлорид дигидроксоже леза (III). |
| 8) хлорная кислота;          |                                     |

2. С какими из перечисленных веществ будет реагировать разбавленная азотная кислота? Составьте уравнения возможных реакций:

- |                           |                    |
|---------------------------|--------------------|
| а) серебро,               | д) оксид бария,    |
| б) железо,                | е) силикат калия,  |
| в) гидроксид свинца (II), | ж) сульфид натрия, |
| г) оксид серы (IV),       | з) хлорид натрия.  |

3. Осуществите следующие превращения:



## ТЕМА 2.12. Химия элементов

### Перечень вопросов для самостоятельной подготовки по теме:

#### *s-Элементы*

- 1. Водород.** Двойственное положение водорода в периодической системе. Изотопы водорода. Тяжелая вода. Окислительные и восстановительные свойства водорода, его получение и применение. Роль водорода в живой и неживой природе. Вода. Роль воды как средообразующего вещества клетки. Экологические аспекты водопользования.
- 2. Элементы IA-группы.** Щелочные металлы. Общая характеристика щелочных металлов на основании положения в Периодической системе элементов Д. И. Менделеева и строения атомов. Получение, физические и химические свойства щелочных металлов. Катионы щелочных металлов как важнейшая химическая форма их существова-

ния, регулятивная роль катионов калия и натрия в живой клетке. Природные соединения натрия и калия, их значение.

- 3. Элементы IIА-группы.** Общая характеристика щелочноземельных металлов и магния на основании положения в Периодической системе элементов Д. И. Менделеева и строения атомов. Кальций, его получение, физические и химические свойства. Важнейшие соединения кальция, их значение и применение. Кальций в природе, его биологическая роль.

#### *p-Элементы*

- 4. Алюминий.** Характеристика алюминия на основании положения в Периодической системе элементов Д.И. Менделеева и строения атома. Получение, физические и химические свойства алюминия. Важнейшие соединения алюминия, их свойства, значение и применение. Природные соединения алюминия.
- 5. Углерод и кремний.** Общая характеристика на основании их положения в Периодической системе Д. И. Менделеева и строения атома. Простые вещества, образованные этими элементами. Оксиды и гидроксиды углерода и кремния. Важнейшие соли угольной и кремниевой кислот. Силикатная промышленность.
- 6. Галогены.** Общая характеристика галогенов на основании их положения в Периодической системе элементов Д. И. Менделеева и строения атомов. Галогены — простые вещества: строение молекул, химические свойства, получение и применение. Важнейшие соединения галогенов, их свойства, значение и применение. Галогены в природе. Биологическая роль галогенов.
- 7. Халькогены.** Общая характеристика халькогенов на основании их положения в Периодической системе элементов Д. И. Менделеева и строения атомов. Халькогены — простые вещества. Аллотропия. Строение молекул аллотропных модификаций и их свойства. Получение и применение кислорода и серы. Халькогены в природе, их биологическая роль.
- 8. Элементы VA-группы.** Общая характеристика элементов этой группы на основании их положения в Периодической системе элементов Д. И. Менделеева и строения атомов. Строение молекулы азота и аллотропных модификаций фосфора, их физические и химические свойства. Водородные соединения элементов VA-группы. Оксиды азота и фосфора, соответствующие им кислоты. Соли этих кислот. Свойства кислородных соединений азота и фосфора, их значение и применение. Азот и фосфор в природе, их биологическая роль.
- 9. Элементы IVA-группы.** Общая характеристика элементов этой группы на основании их положения в Периодической системе элементов Д. И. Менделеева и строения атомов. Углерод и его аллотропия. Свойства аллотропных модификаций углерода, их значение и

применение. Оксиды и гидроксиды углерода и кремния, их химические свойства. Соли угольной и кремниевых кислот, их значение и применение. Природообразующая роль углерода для живой и кремния для неживой природы.

#### *d-Элементы*

**10.** Особенности строения атомов d-элементов (IB-VIII-групп). Медь, цинк, хром, железо, марганец как простые вещества, их физические и химические свойства. Нахождение этих металлов в природе, их получение и значение. Соединения d-элементов с различными степенями окисления. Характер оксидов и гидроксидов этих элементов в зависимости от степени окисления металла.

## **ТЕМА 2.13. Химия в жизни общества**

### **Перечень вопросов для самостоятельной подготовки по теме:**

- 1. Химия и производство.** Химическая промышленность и химические технологии. Сырье для химической промышленности. Вода в химической промышленности. Энергия для химического производства. Научные принципы химического производства. Защита окружающей среды и охрана труда при химическом производстве. Основные стадии химического производства. Сравнение производства аммиака и метанола.
- 2. Химия в сельском хозяйстве.** Химизация сельского хозяйства и ее направления. Растения и почва, почвенный поглощающий комплекс. Удобрения и их классификация. Химические средства защиты растений. Отрицательные последствия применения пестицидов и борьба с ними. Химизация животноводства.
- 3. Химия и экология.** Химическое загрязнение окружающей среды. Охрана гидросферы от химического загрязнения. Охрана почвы от химического загрязнения. Охрана атмосферы от химического загрязнения. Охрана флоры и фауны от химического загрязнения. Биотехнология и генная инженерия.
- 4. Химия и повседневная жизнь человека.** Домашняя аптека. Моющие и чистящие средства. Средства борьбы с бытовыми насекомыми. Средства личной гигиены и косметики. Химия и пища. Маркировки упаковок пищевых и гигиенических продуктов и умение их читать. Экология жилища. Химия и генетика человека.

## Содержание

Введение и общие методические указания.....	3
Литература.....	4
ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РАБОТЕ В ХИМИЧЕСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ .....	5
ДОВРАЧЕБНАЯ ПОМОЩЬ ПРИ ОЖОГАХ, ОТРАВЛЕНИЯХ И ПОРЕЗАХ .....	7
<b>РАЗДЕЛ 1. ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ.....</b>	<b>8</b>
ТЕМА 1.1. Предмет органической химии. ....	8
ТЕМА 1.2. Предельные углеводороды .....	15
ТЕМА 1.3. Этиленовые и диеновые углеводороды .....	15
ТЕМА 1.4. Ацетиленовые углеводороды.....	16
ТЕМА 1.5. Ароматические углеводороды.....	17
ТЕМА 1.6. Природные источники углеводов.....	17
ТЕМА 1.7. Гидроксильные соединения .....	24
ТЕМА 1.8. Альдегиды и кетоны .....	30
ТЕМА 1.9. Карбоновые кислоты и их производные .....	34
ТЕМА 1.10. Углеводы .....	39
ТЕМА 1.11. Амины, аминокислоты, белки .....	44
ТЕМА 1.12. Азотсодержащие гетероциклические соединения. Нуклеиновые кислоты.....	48
ТЕМА 1.13. Биологически активные соединения.....	52
<b>РАЗДЕЛ 2. ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ.....</b>	<b>53</b>
ТЕМА 2.1. Химия — наука о веществах .....	53
ТЕМЫ 2.2 – 2.4 Строение атома. Периодический закон. Химическая связь .....	59
ТЕМА 2.5 Полимеры.....	67
ТЕМА 2.6 Дисперсные системы .....	67
ТЕМА 2.7 Химические реакции.....	68
ТЕМА 2.8 Растворы .....	72
ТЕМА 2.9. Окислительно-восстановительные реакции. Электрохимические процессы.....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>

ТЕМЫ 2.10 – 2.11. Классификация веществ. Простые вещества.....	82
ТЕМА 2.12. Химия элементов.....	90
ТЕМА 2.13. Химия в жизни общества.....	92